



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

### Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

### About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



## Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

## Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

- + *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
- + *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
- + *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
- + *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

## Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter <http://books.google.com> durchsuchen.

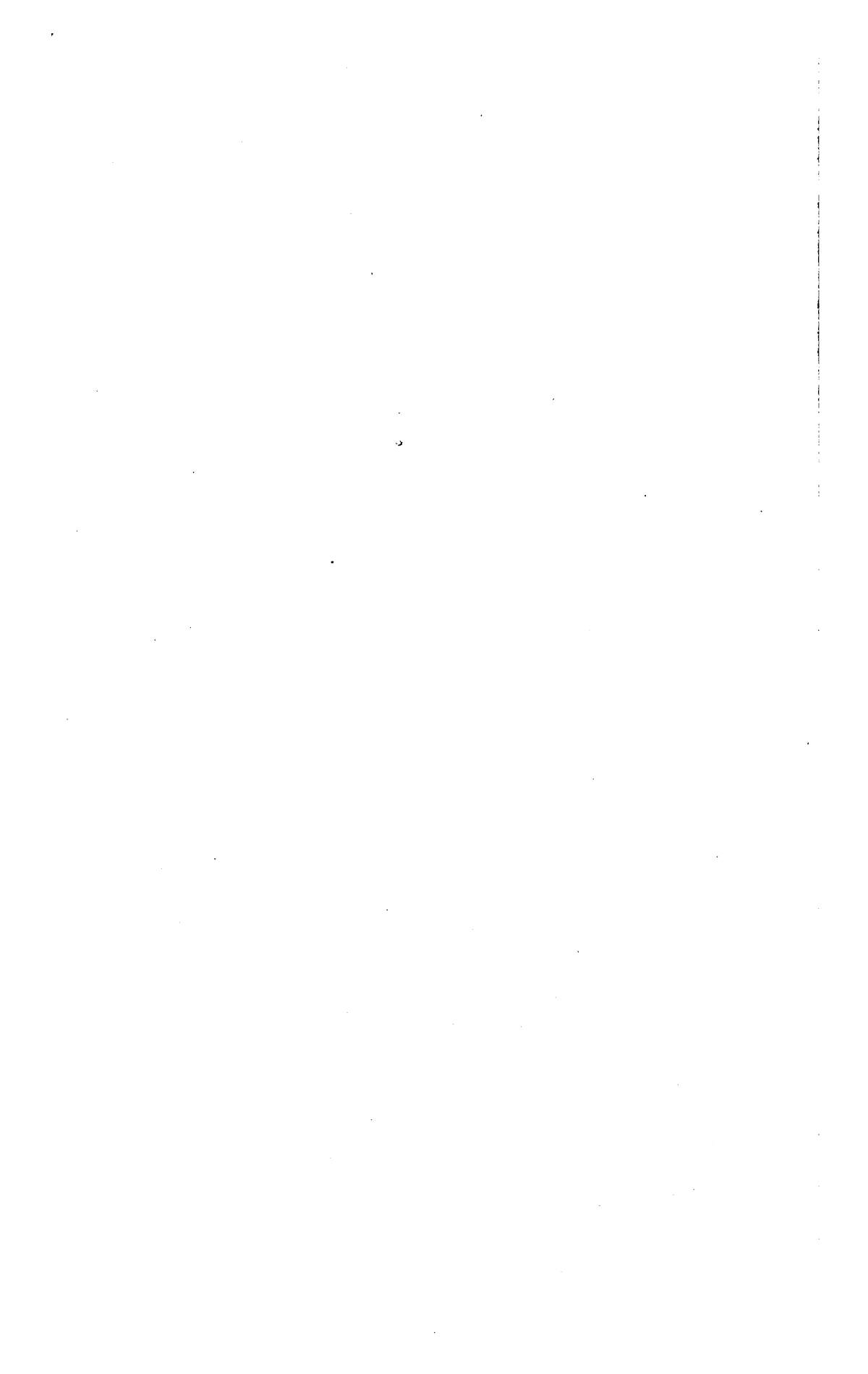




THE LIBRARY  
OF  
THE UNIVERSITY  
OF CALIFORNIA

PRESENTED BY  
PROF. CHARLES A. KOFOID AND  
MRS. PRUDENCE W. KOFOID









Sadebeck, R.  
1899.

Reich. Bot. Mus.

# Die Kulturgewächse der deutschen Kolonien und ihre Erzeugnisse.

Für

Studierende und Lehrer der Naturwissenschaften,  
Plantagenbesitzer, Kaufleute und alle Freunde kolonialer  
Bestrebungen

NACH DEM GEGENWÄRTIGEN STANDE UNSERER KENNTNISSE

BEARBEITET VON

Prof. Dr. **R. Sadebeck,**

Direktor des Botanischen Museums und des Botanischen Laboratoriums  
für Warenkunde zu Hamburg.

Mit 127 Abbildungen.

---

**Jena,**

Verlag von Gustav Fischer,  
1899.



---

**Alle Rechte vorbehalten.**

---

K-SB107

S2

Bibl.

L16

## Vorwort.

---

Als im Mai 1885 die Bildung einer Kolonial-Abteilung im Botanischen Museum zu Hamburg in Angriff genommen wurde, sollte damit eine kolonial-botanische Centrale ins Leben gerufen werden, welche sowohl auf specielle, namentlich pharmakognostische und technisch-botanische Fragen Auskunft erteilen, als auch dem Zwecke einer Belehrung dienen könne. Es wurde daher im Jahre 1887 das bestehende Institut durch ein botanisches Laboratorium für Warenkunde erweitert, in welchem die bald sehr zahlreichen einschlägigen Anfragen und Untersuchungen ihre Erledigung fanden. Außerdem wurde in den Sammlungen des Botanischen Museums auf die Erzeugnisse der deutschen Kolonien eine besondere Rücksicht genommen. Als dann im Jahre 1894 das Institut in ein größeres Gebäude verlegt wurde, konnte auch in einer dem Zwecke der Belehrung entsprechenden Weise die Kolonial-Abteilung eingerichtet werden. Dieselbe enthält namentlich die Nutzpflanzen der deutschen Kolonien und hat nunmehr einen recht bedeutenden Umfang angenommen, so daß behufs einer geordneten Aufstellung mehr als 7 Säle erforderlich sind. Damit diese Abteilung nun auch inhaltlich ihrem Zwecke dienstbar werde, hatte ich im vorigen Jahre für dieselbe einen Führer zusammengestellt und mit z. T. ausführlicheren Erläuterungen versehen. Diese kleine Schrift war daher im wesentlichen nur für die das Museum Besuchenden berechnet, aber es lag nahe, daß eine umfassendere und für weitere Kreise bestimmte Darstellung auch unseren Kolonien vielleicht von Nutzen sein könnte, da eine allgemein zugängliche Uebersicht über die Nutz- und Kulturpflanzen der deutschen Kolonien noch nicht vorliegt.

Es ist im ganzen nur wenig bekannt, welche große Anzahl tropischer Kulturpflanzen in unseren Kolonien bereits mit Erfolg gebaut wird, und es verdient hervorgehoben zu werden, daß gerade die wichtigsten Erzeugnisse, wie z. B. Kaffee, Zucker, Cacao, Reis, Ge-

würze, Tabak, Kautschuk, Farbhölzer, Baumwolle u. s. w., bereits in größeren Mengen von den Kolonien bezogen werden. Auf die Besprechung solcher wichtiger Nutzpflanzen ist ein besonderer Wert gelegt worden. Der Plantagenbetrieb derselben, d. h. die Aussaat und die Kultur, sowie die Ernte und ihre erste Bearbeitung, resp. ihre Herrichtung für den Transport ist der Erörterung unterzogen und in mehreren Fällen durch Abbildungen veranschaulicht worden. Außerdem wurde auch auf die häufigeren Krankheitsformen und Schädlinge, z. T. unter Zugrundelegung mikroskopischer Abbildungen, sowie auf die bis jetzt bekannten Bekämpfungsmittel hingewiesen.

Auch die wichtigsten Kulturgewächse der Eingeborenen, wie z. B. die verschiedenen Getreidearten, die Gemüse- und Obstsorten, die Hülsenfrüchte und die zahlreichen, als Nahrungsmittel äußerst wichtigen stärkereichen Wurzeln und Knollen, sowie die endemischen Gift- und Heilpflanzen wurden je nach der Bedeutung der einzelnen Pflanzen mehr oder weniger ausführlich behandelt.

Außer den Kulturpflanzen im engeren Sinne besitzen die deutschen Kolonien aber eine Anzahl von Nutzpflanzen, welche zwar nicht in Plantagenbetrieb genommen werden, aber dennoch außerordentlich wichtige Rohstoffe liefern, wie z. B. die afrikanischen Kautschukpflanzen (*Landolphia*-Arten), mehrere Nutzhölzer und Palmen-Arten, einige Faserstoffpflanzen u. s. w. Viele dieser Gewächse unterliegen in gewissem Sinne auch einer Kultur, wenn die Gewinnung des Rohstoffes in einer geordneten Weise erfolgt und hierbei auf die Erhaltung der Pflanze Bedacht genommen wird. Diese Nutzpflanzen konnten daher von der Besprechung um so weniger ausgeschlossen werden, als gerade die deutschen Kolonien zu den wichtigsten Produktionsgebieten der von diesen Pflanzen gelieferten Rohstoffe gehören, wie z. B. der *Raphia*-Piassave, der afrikanischen Kautschukarten, der Colanüsse, der Erzeugnisse der Oelpalme, der afrikanischen Rothölzer, der Orseille, der polynesischen Steinnüsse u. s. w. Aus gleichem Grunde wurden auch die Kopale, bernsteinähnliche Rohstoffe, deren wertvollste Sorte fast allein im Bereich des deutschen ostafrikanischen Schutzgebietes gefunden wird, in die Besprechung aufgenommen.

Obgleich nun die Anzahl der Nutz- und Kulturpflanzen unserer Kolonien eine recht beträchtliche ist, so erschien es doch angezeigt, auch auf einige tropische Kulturgewächse hinzuweisen, deren Anbau in den deutschen Kolonien bis jetzt nur wenig oder gar nicht in Angriff genommen worden ist, voraussichtlich aber sehr lohnend sein würde. Es sind dies namentlich mehrere Gewürzpflanzen, wie z. B. Pfeffer, Zimt, Muskat, einige Gespinnstfaserpflanzen, insbesondere Jute und Ramie, sowie Kautschuk- und Guttaperchapflanzen u. s. w.

Die Darstellung selbst beruht außer auf der vorhandenen, aber sehr zerstreuten Litteratur z. T. auf eigenen Beobachtungen und den

Untersuchungen des im Hamburgischen Botanischen Museum befindlichen Materials, z. T. auf direkten Mitteilungen von Plantagenleitern und Forschungsreisenden. Von den letzteren ist besonders W. NORTHIMPTON hervorzuheben, der sich im Botanischen Museum zu Hamburg durch ein mehr als 2-jähriges Studium der botanischen Warenkunde zu einer Tropenreise vorbereitet hatte, aber leider nach einem kaum 1-jährigen Aufenthalt in den Tropen einem perniziösen Fieber erlag. Von seinen zahlreichen Briefen wurden seiner Zeit (1883/84) auch Abschriften an H. SEMLER gesendet, der dieselben in seinem vorzüglichen Buche „Die tropische Agrikultur“ vielfach verwenden konnte. Herr Prof. Dr. VOLKENS war ebenfalls so freundlich, mir einige Mitteilungen über seine Beobachtungen in Ostafrika zu machen.

Die Bearbeitung des X. Kapitels „Gummi und Kopale“, dessen Aufnahme anfangs nicht vorgesehen war, übernahm in freundlichster Weise Herr Dr. E. GILG, Privatdocent an der Universität zu Berlin. Derselbe unterwarf auch das XIII. Kapitel „Nutzhölzer“ einer durchgreifenden Revision und erweiterte es wesentlich; die Darstellung dieses Kapitels war ursprünglich nur in dem Umfange beabsichtigt worden, welchen es in dem oben genannten Führer einnahm. Herr Prof. Dr. WARBURG, der Monograph der Myristicaceen, hatte die Güte, die Angaben über die Muskatnuß durchzulesen und mit einigen Bemerkungen zu versehen. Das XIV. Kapitel „Medizinalpflanzen“ erhielt durch Herrn Dr. HALLIER und Herrn Dr. VOIGT mehrere nicht unwesentliche Zusätze. Herr Prof. Dr. K. SCHUMANN, der Monograph der Gattung *Landolphia*, hatte die Freundlichkeit, eine Korrektur des XI. Kapitels „Kautschuk und Guttapercha“ zu lesen.

Die Abbildungen sind z. T. nach Photographien angefertigt worden, welche für diesen Zweck von Herrn Prof. Dr. F. WOHLTMANN, von Herrn C. VINCENTI in Dar es Salam, von der Neu-Guinea-Compagnie und von dem Haarlemer Kolonial-Museum gütigst überlassen worden waren und entweder Plantagen oder Habitusbilder darstellen. Der größte Teil der Abbildungen aber sind Originale, welche nach Präparaten des Hamburgischen Botanischen Museums ausgeführt wurden, in den weitaus meisten Fällen von Herrn Maler SCHWIND-RAZHEIM (gez. SCH.). 11 dieser Präparate wurden in freundlichster Weise von Herrn WEIMAR, Kustos am Museum für Kunst und Gewerbe, photographiert (phot. W.). 27 Abbildungen wurden dem Lehrbuche der Botanik von STRASBURGER, NOLL, SCHENCK und SCHIMPER, 5 Figuren wissenschaftlichen Abhandlungen entnommen.

Die Vervielfältigung aller Abbildungen, sowie die zahlreichen, neu anzufertigenden Aufnahmen wurden auf Veranlassung des Herrn Verlegers von künstlerischer Hand ausgeführt; auch die übrige Aus-



stattung des Buches wurde hiermit in Einklang gebracht. Ich spreche daher dem Herrn Verleger meinen verbindlichsten Dank aus.

Es steht fest, daß durch die Kolonien unsere Kenntnisse bereits in ungeahnter Weise erweitert worden sind und der Wissenschaft ein weites Feld der Thätigkeit eröffnet wurde. Aber andererseits liegt auch die Frage nach dem praktischen Werte der Kolonien nicht fern. Eine eingehende Erörterung dieser Frage würde hier zu weit führen, aber aus einigen Thatsachen, auch wenn sie sich nur auf wenige Kulturgewächse beziehen, kann bereits die Antwort abgeleitet werden. Es ist nicht immer leicht, ein klares Urteil über den Umsatz einer bestimmten Ware zu gewinnen, mitunter aber läßt sich nach einigen Jahren wenigstens ein annähernd richtiges, ziffermäßiges Material beschaffen. So findet man z. B., daß die Juteproduktion, welche jetzt auch in Ostafrika angestrebt wird, in Bengalen im Jahre 1890 einem Werte von 180 Millionen Mark entsprach! Wenn man aber andererseits erwägt, daß die westafrikanischen Kolonien im Begriff sind, sich für Cacao zu einem der wichtigsten Produktionsgebiete heranzubilden, daß die Heimat des Kaffee's sich bis in die nördlichen Teile des deutsch-ostafrikanischen Schutzgebietes erstreckt, daß auf Neu-Guinea die Baumwollen- und Tabakernten stetig sich vergrößern und daß überhaupt die ertragreichsten tropischen Kulturpflanzen in den deutschen Kolonien ihr Gedeihen finden, so kann man wohl kaum mehr in Zweifel sein über die wirtschaftliche Bedeutung unserer Kolonien!

Hamburg, im August 1898.

**R. Sadebeck.**

---

# Uebersicht des Inhaltes.

---

## I. Palmen.

Einleitung, Allgemeines, S. 1. — 1. Die *Raphia*- oder Bambu-Palmen, S. 7. — *Raphia*-Bast, S. 9. — 2. Die Sagopalme, S. 13. — 3. Rotangpalmen, S. 14. — 4. Die polynesischen Steinnußpalmen, S. 15. — 5. Die amerikanischen Elfenbein- oder Steinnußpalmen, S. 19. — 6. Die Delebpalme, S. 20. — 7. Die Dumpalmen, S. 23. — 8. Die Cocospalme, S. 25. Coir, S. 33. Copra, S. 33. — 9. Die Oelpalme, S. 33. — 10. Die Areca- oder Betel-Palme, S. 37. — 11. Die Dattelpalme, S. 40. — 12. Die Ukindu- oder wilde Dattelpalme, S. 41.

## II. Getreide und Zuckerrohr.

1. Mais, S. 43. — 2. Reis, S. 46. — 3. Durra oder Kaffernkorn, S. 48. — 4. Duhn oder Mawele, Negerhirse, S. 52. — 5. Korakan oder Uimbi, S. 53. — 6. Zuckerrohr, S. 54. Rohrzucker, Traubenzucker, Fruchtzucker, S. 56. Serehrkrankheit, S. 62. Die anderen Krankheiten des Zuckerrohres, S. 63.

## III. Knollen- und Zwiebelgewächse.

1. Erdmandel oder Chufa, S. 66. — 2. *Tacca pinnatifida* FORST., S. 67. — 3. Yams oder Igame, S. 68. — 4. Taro oder Dinde, S. 72. — 5. Maniok oder Cassave, S. 74. — 6. Bataten oder süße Kartoffeln, S. 77. — 7. Sclerotien, *Lentinus Woermannii* COHN et SCHROET., S. 79.

## IV. Eßbare Früchte und Gemüse.

1. Pisang oder Bananen, S. 81. — 2. Ananas, S. 85. — 3. Brotfruchtbäume, S. 86. — 4. Feigen, S. 88. — 5. Der Okwabaum oder Paembe, S. 93. — 6. Die Anonen, S. 93. — 7. Die Avogatbirne, S. 95. — 8. Tamarinde, S. 97. — 9. *Intsia africana* (SM.) O. K., S. 99. — 10. Orangen und Citronen, S. 101. — 11. Mango oder Muembo, S. 103. — 12. Akajou- oder Nierenbaum, S. 104. — 13. Gombo oder Ochro, S. 106. — 14. Durio, S. 108. — 15. Affenbrotbaum oder Baobab, S. 109. — 16. Der Akeebaum, S. 112. — 17. Der Melonenbaum, S. 112. — 18. Die Guajaven, S. 117. — 18. Der indische Mandelbaum, S. 118. — 20. *Strychnos*-Arten, S. 118. — 21. Fetischbaum, S. 118. — 22. Eierfrucht, S. 119. — 23. Luffa, S. 120. — 24. Wassermelone, S. 121. — 25. Gurkengewächse (Melonen), S. 121. — 26. Kürbis, S. 122. — 27. Flaschenkürbis oder Calebasse, S. 122. — 28. Naras, S. 123. — 29. Erbsenbohne oder Basi, S. 130. — 30. Kundi oder Vigna-Bohne, S. 130. — 31. Sansibar-Erbse oder Schirokko, S. 131. — 32. Mondbohne, S. 132. — 33. Helmbohne, S. 132. — Erderbse, S. 133.

**V. Eigentümliche Genußmittel (Kaffee-Thee-Gruppe).)**

1. Kaffee (*Coffea*-Arten), S. 137. a) Arabischer Kaffee, S. 137. Schädlinge desselben, S. 141. b) Liberia-Kaffee, S. 144. Schädlinge desselben, S. 145. — 2. Cacao, S. 146. — 3. Cola, S. 150. Die bittere oder männliche Colanuß, S. 152. — 4. Der Theestrauch, S. 153. Der Assam-Thee, S. 154. Der chinesische Thee, S. 158.

**VI. Gewürze.**

1. Vanille, S. 162. — 2. Ingwer, S. 165. — 3. Cardamom, S. 168. a) Indische Cardamom, S. 168. b) Kamerun-Cardamom, S. 171. — 4. Curcuma, S. 174. — Zittwerwurzel, S. 176. — 5. Schwarzer Pfeffer, S. 177. — 6. Aschanti-Pfeffer, S. 182. — 7. Kava oder Kava-Kava, S. 182. — 8. Langer Pfeffer, S. 182. — 9. Cubeben-Pfeffer, S. 182. — 10. Betelpfeffer, S. 183. — 11. Neger- oder Melegueta-Pfeffer, S. 183. — 12. Sassara-Cu oder Macisbohnen, S. 186. — 13. Muskat, S. 186. — 14. Zimt oder Caneel, S. 192. 1) Ceylon-Zimt, S. 192. 2) Zimtcassie oder chinesischer Zimt, S. 197. 3) Grauer chinesischer Zimt, S. 199. — Cassia-Blüten, S. 199. — 15. Gewürznelken, S. 200. — 16. Spanischer Pfeffer oder Chillies, S. 203. — 17. Römischer Kümmel, S. 203. — 18. Ajowan-Kümmel, S. 205.

**VII. Tabak.**

1. Virginischer Tabak, S. 206. Die Bearbeitung der Tabakpflanze auf dem Felde, S. 214. Das Trocknen der Ernte, S. 216. Die Fermentation, S. 218. — 2. Türkischer oder Latakia-Tabak, S. 220. — Die Krankheiten des Tabaks, S. 221. — Wichtigere Litteratur, S. 223.

**VIII. Fette und fette Oele liefernde Pflanzen.**

1. Der Ben-Oel-Baum, S. 226. — 2. Erdnuß, S. 229. — 3. *Pentaclethra macrophylla* BENTH., S. 231. — 4. Mahagoni-Nuß, S. 232. — 5. Dikabaum, S. 232. — 6. *Carapa*-Samen oder Touloucouna, S. 233. — 7. *Polygala butyracea* HECKEL, S. 234. — 8. Ricinus, S. 235. — 9. Osangile- oder Kerzennußbaum, S. 237. — 10. Der ostafrikanische Fettbaum oder Mkani, S. 239. — 11. Butterfruchtbaum, S. 239. — 12. Sog. *Illipe*-Nüsse, S. 239. — 13. Shea- oder Schi-Baum, S. 240. — 14. Sesam, S. 241. — 15. Kouëme oder *Telfairia*, S. 243. — 16. Nigersaat, S. 247. — 17. Lemongras, S. 247. — 18. Coriander, S. 248. — 19. Ilang-Ilang oder Cananga, S. 249. — 20. Patchouly, S. 249.

**IX. Farb- und Gerbstoffe liefernde Pflanzen.**

1. Orseille, S. 250. — 2. Indigo liefernde Pflanzen, S. 250. — 3. Orlean, S. 252. — 4. Henna oder Alkanna, S. 253. — 5. Catechu-Baum, S. 254.

**X. Gummi, Harze und Kopale.**

A. Gummi, S. 256. Gummi arabicum, Gummi senegalense, S. 256. *Acacia Senegal*, S. 257.

B. Harze und Kopale, S. 260. — Sansibar-Kopal, S. 261. — Msandaruzi (*Trachylobium verrucosum* [GÄRTN.] OLIV.), S. 262. — Kopale der übrigen Gebiete des tropischen Afrika, S. 266.

**XI. Kautschuk und Guttapercha liefernde Pflanzen.**

A. Kautschukpflanzen. a) Uebersicht der wichtigeren Kautschukpflanzen nebst ihrer Verbreitung und Kultur, S. 268. — 1. *Hevea brasiliensis* MÜLL. ARG. (Para-Kautschuk), S. 268. — 2. *Manihot Glaxiovii* MÜLL. ARG., S. 269. — 3. Gummibaum, *Ficus elastica* ROXB., S. 269. — 4. Die afrikanischen Kautschuklianen, *Landolphia*-Arten, S. 270.

b) Die Eigenschaften, die Gewinnung und die Verwendung des Kautschuks, S. 276. — Der Kautschuk des Handels, S. 278. — Der vulkanisierte Kautschuk, S. 279. — Hartgummi oder Ebonit, S. 279.

B. Guttapercha-Pflanzen. a) Uebersicht der wichtigeren Guttapercha-Pflanzen, nebst ihrer Verbreitung und Kultur, S. 280. — b) Die Gewinnung und die Eigenschaften der Guttapercha, S. 282. — Vulkanisierte Guttapercha, S. 283. — Gehärtete Guttapercha, S. 283. — Guttaperchapapier, S. 283.

## **XII. Faserstoffe.**

Allgemeines, S. 285. — 1. Sansevieria-Fasern, S. 285. — 2. Sisalhanf, S. 290. — 3. Mauritiushanf (*Fourcroya*), S. 291. — 4. Ramie oder Rameh, S. 293. — 5. Jute, S. 299. — 6. Chou-Chou oder Cho-Cho, S. 303. — 7. Baumwolle, S. 304. Tabelle zur Erkennung der wichtigeren Baumwollpflanzen, S. 305. Die Baumwollensorten, S. 307. Baumwollensaatöl, S. 309. — 8. Wollbaum oder Kapokbaum, S. 310. — 9. Ananasfaser, S. 312. — 10. Coïr, S. 312. — 11. Piassave, S. 312.

## **XIII. Nutzhölzer.**

Allgemeines, S. 320. — 1. Ebenhölzer, S. 321. — 2. Afrikanisches Rotholz oder Bar-wood, S. 324. — 3. Afrikanisches Rotholz oder Cam-wood, S. 325. — 4. Holz der *Afzelia bijuga* COLEBR., S. 326. — 5. Calophyllumholz, S. 326. — 6. Ostafrikanisches Sandelholz, S. 328. — 7. *Chlorophora excelsa* WELW., S. 328. — 8. Mangle- oder Mongroveholz, S. 329. — 9. Die afrikanischen Coniferenhölzer, S. 330. — 10. Afrikanisches Mahagoni, S. 331. — 11. Andere Hölzer von einigem Werte, S. 331. — 12. Teakbaum, S. 331.

## **XIV. Medizinalpflanzen.**

1. Calabarbohne, S. 333. — 2. Samen von *Strophanthus*-Arten, S. 335. — 3. Haschisch, S. 338. — 4. Sennesblätter, S. 339. — 5. Tatze (*Myrsine africana* L.), S. 340. — 6. Soaria (*Maesa lanceolata* FORSK.), S. 340. — 7. Columbo- oder Kalumba-Wurzel, S. 340. — 8. Curcas, S. 341. — 9. Erythrophloeum-Rinde, S. 342. — 10. Kamala, S. 342. — 11. *Acocanthera Schimperii* DC., S. 343. — 12. Njimo, S. 343.



## Uebersicht der Abbildungen.

- Fig. 1. Cocospalme, Habitusbild, S. 2.  
 „ 2. Dumpalme, Habitusbild, S. 3.  
 „ 3. Blütenstand der Betelpalme, S. 4.  
 „ 4. Fruchtkolben von *Raphia pedunculata*, S. 6.  
 „ 5. Fruchtkolben\*) von *Raphia vinifera*, S. 7.  
 „ 6. Frucht und Samen von *R. pedunculata*, Längs- und Querschnitt, S. 9.  
 „ 7. Bast von *R. pedunculata*, Querschnitt 400/, S. 9.  
 „ 8. Frucht und Samen von *R. vinifera*, Längs- und Querschnitt, S. 12.  
 „ 9. Stammstück von *R. vinifera* mit Piassaveresten, S. 13.  
 „ 10. Die Früchte der polynesischen Steinnußpalmen, *Coelococcus carolinensis* DINGL., *C. salomonensis* WARB., *C. vitiensis* WENDL., S. 17.  
 „ 11. Die amerikanische Steinnußpalme, *Phytelephas macrocarpa* R. et P. — A Sammel Frucht, B Längsschnitt des Samens mit dem Embryo, C Samen mit dem Raphe-Netz auf der Testa, S. 19.  
 „ 12. Endospermzelle von *Phytelephas macrocarpa*, S. 20.  
 „ 13. Die ostafrikanische Delebpalme, S. 21.  
 „ 14. Fruchtstand der Dumpalme, *Hyphaene coriacea*, S. 24.  
 „ 15. Zweig eines Blütenkolbens der Cocospalme, S. 26.  
 „ 16. Fruchtstand der Cocospalme, S. 26.  
 „ 17. Keimung der Cocosnuß. A Nährgewebe mit dem Embryo. B Jüngerer Stadium der Keimung: Anschwellen des Keimblattes. C Aelteres Stadium, die ersten Blätter und Wurzeln sind in der Entwicklung begriffen, S. 27.  
 „ 18. Cocospalmen-Saatbeet (8 Monate), S. 30.  
 „ 19. Pflanzung von Cocospalmen auf Neu-Guinea, im 3. Jahre, S. 31.  
 „ 20. Oelpalme, Habitusbild, S. 34.  
 „ 21. Blüten- und Fruchtstände der Oelpalme, S. 35.  
 „ 22. Areca- oder Betelpalme, Habitusbild, S. 38.  
 „ 23. Fruchtstand der Betelpalme und Querschnitt durch eine Frucht, S. 39.  
 „ 24. Reis, A eine ganze Pflanze, B eine vollständige Blüte, C eine solche nach Entfernung der Deck- und Vorspelze, D eine Frucht, S. 47.  
 „ 25. Fruchtstände von Durra, *Andropogon Sorghum*, S. 51.  
 „ 26. Fruchtstände von Duhn, *Pennisetum spicatum*, S. 52.  
 „ 27. Fruchtstand von Korakan, *Eleusine coracana*, S. 54.

---

\*) In der Erklärung von Fig. 5, S. 7, muß es heißen: Fruchtkolben statt Fruchtknoten.

- Fig. 28. Zuckerrohr, oberer Teil eines Halmes mit der Blütenrispe, kurz vor der Ernte, S. 55.
- „ 29. Teil eines Stengelstückes des Zuckerrohres, S. 56.
- „ 30. Ein Zuckerrohrfeld zur Zeit der Blüte, S. 57.
- „ 31. *Tacca pinnatifida* FORST., Habitusbild, S. 67.
- „ 32. Taro, eine ganze Pflanze, S. 73.
- „ 33. Maniok, A ein beblätterter Zweig, B Früchte, C eine ältere Wurzel S. 75.
- „ 34. Maniok, untere Stengelteile mit den Knollen, S. 76.
- „ 35. Batate, *Ipomoea Batatas* L. var. *platanifolia* CHOIS., A Zweig mit Blüten, B knollenartige Anschwellungen der Wurzeln, S. 78.
- „ 36. *Lentinus Woermannii* COHN et SCHROET. Sclerotium mit dem aus demselben hervorgegangenen Hutpilze, S. 80.
- „ 37. Pisang, mit reifem Fruchtstande, Habitusbild, S. 82.
- „ 38. Blütenscheide mit weiblichen Blüten von *Musa paradisiaca* L., S. 83.
- „ 39. Brotfruchtbaum, *Artocarpus incisa*, Zweig mit Blüten- und Fruchtständen, S. 87.
- „ 40. Wurzelröhre einer *Ficus*-Art, S. 89.
- „ 41. Samen- und Gallenblüten von *Ficus Carica* und *F. hirta*, S. 90.
- „ 42. Der Okwabaum, *Treculia africana*, beblätterter Zweig, weiblicher Blütenstand und Längsschnitt eines Teiles des letzteren, S. 94 und 95.
- „ 43. *Anona squamosa* L., Zweig mit Früchten, S. 96.
- „ 44. *Anona muricata* L., Zweig mit Früchten, S. 96.
- „ 45. Avogatbirne, *Persea gratissima*, Zweig mit Blüten, Zweig mit einer Frucht, Längsschnitt durch eine Frucht, S. 97.
- „ 46. Tamarinde, blühender Zweig, S. 98.
- „ 47. Tamarinde, eine Frucht im Längsschnitt, S. 99.
- „ 48. *Intsia africana* (SM.) O. K., Blütenstand, Zweig mit Früchten, eine geöffnete reife Hülse, S. 100.
- „ 49. Mango, Mangopflaume, Zweig mit Blüten, Zweig mit Früchten, Längsschnitt durch eine Frucht, S. 105.
- „ 50. Akajoubaum, Zweig mit Blüten, Zweig mit Früchten, S. 106.
- „ 51. Gombo oder Ochro, *Hibiscus esculentus* Zweig mit einer Frucht, Längsschnitt und Querschnitt durch eine solche, S. 107.
- „ 52. Durio, eine reife Frucht, S. 109.
- „ 53. Affenbrotbaum mit Früchten, Habitusbild, S. 110.
- „ 54. Blüte des Affenbrotbaumes, S. 111.
- „ 55. Melonenbaum, Habitusbild, S. 114.
- „ 56. Blüten des Melonenbaumes, S. 115, und oberer Teil eines Melonenbaumes mit Blüten und Früchten, S. 116.
- „ 57. Guajave, Zweig mit Früchten, Querschnitt einer Frucht, S. 117.
- „ 58. Naras, weibliche Blüte, Zweig mit einer reifen Frucht, Dünenhügel mit Naras-Sträuchern, S. 126.
- „ 59. Helmbohne, Zweig mit Früchten, eine geöffnete Hülse, S. 133.
- „ 60. Erderbse, *Voandzeia*, Habitusbild, S. 134.
- „ 61. Kaffee, blühender Zweig, Zweig mit Früchten und Längs- und Querschnitt durch die Frucht von *Coffea arabica*, Längs- und Querschnitt durch die Frucht von *Coffea liberica*, S. 137 und 138.
- „ 62. Der Rost der Kaffeeblätter, *Hemileia vastatrix*, S. 142.
- „ 63—66. Cacao, Diagramm der Blüte, Zweigstück mit Blüten, Blüte im Längsschnitt, Frucht, S. 146 und 147.
- „ 67. Colanuß, Zweig mit Blüten, eine Frucht, Längsschnitt durch eine Frucht, S. 151.

- Fig. 68. Chinesischer Thee, Zweig mit Blüten und Früchten, S. 153.  
 „ 69. Blatt von *Thea sinensis* und *Th. assamica*, S. 155.  
 „ 70. Vanille, blühender Zweig, S. 162.  
 „ 71. Ingwer, Diagramm der Blüte, S. 165.  
 „ 72. Ingwer, ganze Pflanze, einzelne Blüte, Labellum, Querschnitt des Fruchtknotens, S. 166.  
 „ 73. Cardamom, Blütenstand, Blüten und Früchte, z. T. in Längs- und Querschnitten, S. 169.  
 „ 74. Kamerun-Cardamom, unterer Teil einer Pflanze mit Blüten und Früchten, ein steriler Stengel, S. 173.  
 „ 75. Curcuma, ganze Pflanze mit den zweierlei Knollen, S. 175.  
 „ 76. Schwarzer Pfeffer, Zweig mit Blüten und Früchten, Blüten und junge Früchte, etwas vergr., S. 178.  
 „ 77. Teil einer Pfefferplantage, S. 181.  
 „ 78. Cubebenpfeffer, Fruchtstand, Blüten und Früchte, S. 183.  
 „ 79. *Xylopia aethiopica*, Zweig mit Blüten und einer Sammelfrucht, S. 184.  
 „ 80. Macisbohnen, Sassara-Cu, *Monodora Myristica* DUN., beblätterter Zweig mit einer Blüte, Frucht im Längsschnitt, S. 185.  
 „ 81. Muskat, ein blühender Zweig, zwei reife Früchte, S. 187.  
 „ 82. Muskatnuß, Längsschnitt durch den Samen, S. 188.  
 „ 83. Ceylonzimt, Längsschnitt durch die Blüte, S. 192.  
 „ 84. Gewürznelken, ein blühender Zweig und eine Blüte im Längsschnitt, S. 200.  
 „ 85. Spanischer Pfeffer, Zweig mit Blüten und jungen Früchten, eine reife Frucht, S. 204.  
 „ 86. Tabak, *Nicotiana Tabacum*, Blüte und Blütenanalysen, S. 207.  
 „ 87. *Nicotiana Tabacum*, Stengelteil mit Blüten, S. 208.  
 „ 88. Ein Tabakfeld auf Neu-Guinea mit jungen Pflänzchen, S. 210.  
 „ 89. Ein Tabakfeld auf Neu-Guinea, kurz vor der Ernte, S. 211.  
 „ 90. Erster Trockenprozeß des geernteten Tabaks auf Neu-Guinea, S. 217.  
 „ 91. Fermentation des Tabaks, ein großer Stock im Fermentierhause, S. 219.  
 „ 92. Benoel-Baum, blühender Zweig und eine einzelne Frucht, S. 227.  
 „ 93. Erdnuß, *Arachis hypogaea*, ganze Pflanze und einzelne Frucht, S. 229.  
 „ 94. *Polygala butyracea*, blühender Zweig, Blüte und Samen, S. 234.  
 „ 95. Ricinus, Habitusbild, S. 236.  
 „ 96. Ricinus, Blütenstand, S. 237.  
 „ 97. Sesam, Stengelteil mit Früchten, eine einzelne Blüte, S. 242.  
 „ 98. Kouëme, *Telfairia pedata*, blühender Zweig, Frucht und Samen, S. 244.  
 „ 99. Nigersaat, Stengelteil mit Blüten, S. 246.  
 „ 100. Indigopflanze, Stengelteil mit Blüten, S. 251.  
 „ 101. Orleans, Zweige mit Blüten und Früchten, S. 253.  
 „ 102. Catechubaum, blühender Zweig, eine geöffnete Hülse, S. 255.  
 „ 103. *Acacia Senegal* blühender Zweig, S. 257.  
 „ 104. Msandaruzi, *Trachylobium verrucosum*, blühender Zweig, junge und reife Frucht, S. 262.  
 „ 105. Afrikanische Kautschukpflanze, *Landolphia comorensis*, var. *florida* (BENTH.) SCH., blühender Zweig, eine Blüte im Längsschnitt, S. 271.  
 „ 106. *Landolphia Heudelotii* A. DC., blühender Zweig, Zweig mit jungen Früchten, reife Frucht im Längsschnitt, S. 275 und 276.  
 „ 107. *Palaquium Gutta*, blühender Zweig, S. 282.  
 „ 108. *Sansevieria Ehrenbergii*, Habitusbild, S. 286.

- Fig. 109. Blattquerschnitte der *Sansevieria*-Arten, S. 287.  
 „ 110. Sisalhanf, ein Pflanzung bei Pangani, S. 291.  
 „ 111. Mauritiuschanf, eine Pflanzung bei Dar es Salam, S. 291.  
 „ 112. Weiße Ramie, Stengelteil mit Blüten, S. 294.  
 „ 113. Grüne Ramie, Stengelteil mit Blüten, S. 295.  
 „ 114. Weiße Ramie, Gruppe von Bastzellen im Querschnitt, isolierte Bastzellen, <sup>600</sup>/<sub>1</sub>, S. 296.  
 „ 115. Jute, oberes Stengelstück mit Blüten, S. 300.  
 „ 116. Jute, Querschnitt durch die einzelnen Zellen des Faserstoffes, isolierte Fasern, <sup>600</sup>/<sub>1</sub>, S. 301.  
 „ 117. Baumwolle, *Gossypium barbadense*, Blüten, S. 306.  
 „ 118. „ „ „ Zweig mit Früchten, S. 307.  
 „ 119. Wollbaum oder Kapokbaum, Zweig mit Blütenknospen, geöffnete Blüten, eine sich öffnende, reife Frucht, S. 310.  
 „ 120. Piassaven, Stammstück von *Raphia vinifera* mit den Piassaveresten, Querschnitt durch die Raphia-Piassave, Querschnitt durch die Borassus-Piassave, letztere beide etwa 60mal vergr., S. 315.  
 „ 121. *Calophyllum Inophyllum*, blühender Zweig, S. 327.  
 „ 122. Calabarbohne, *Physostigma venenosum*, ein Zweig mit Blüten und Früchten, eine halb geöffnete Frucht, ein Same (Calabarbohne), S. 334.  
 „ 123. *Strophanthus hispidus*, Blüte und Frucht, S. 335.  
 „ 124. Samen von *Strophanthus*-Arten, S. 336.  
 „ 125. *Cassia acutifolia*, Blatt und Blütentraube, S. 339.  
 „ 126. Colombo oder Kalumba, blühender Zweig, S. 341.  
 „ 127. Kamala, ein Zweig mit Früchten, S. 342.





## I. Palmen.

Die Palmen sind meist Bäume, deren Stamm unverzweigt und säulenförmig oft bis zu einer gewaltigen Höhe, in einigen Fällen bis 25 m und darüber sich erhebt und an Stelle der vielfach verzweigten Krone der europäischen Laubholzbäume nur an seiner Spitze eine einzige, dichte Laubrosette von fieder- oder fächerartig ausgeprägten riesigen Blättern bildet (Fig. 1). Durch die gewaltige und eigenartige Entwicklung dieser Baumformen wird das Gepräge der Tropenlandschaft naturgemäß ganz wesentlich bestimmt.

Aber trotz des riesigen Wachstums der oberirdischen Teile gelangt das Wurzelsystem dieser Gewächse auch nicht annähernd zu einer solchen Ausgiebigkeit, wie bei den Waldbäumen des gemäßigten Klimas. Die Bildung einer Pfahlwurzel unterbleibt ganz, und die Entwicklung der Wurzel erhebt sich kaum über den Typus der Faserwurzel, der überhaupt in der Abteilung der Monocotylen, welcher die Palmen angehören, verbreitet ist.

Der Stamm der Palmen ist in der Regel mit Blattresten oder Blattnarben bedeckt, und die am Scheitel desselben verschwindend kleinen Internodien bleiben auch nach der Streckung des Stammes an den erwachsenen Teilen desselben meist nur kurz. Nur die Rotangpalmen (*Calamus*-Arten und verwandte Formen), deren verhältnismäßig sehr dünne Stämmchen durch ganz besondere Vorrichtungen zum Klettern oder Kriechen befähigt sind, bilden oft recht beträchtliche Internodien aus.

Als Ausnahme von dem allgemeinen Palmentypus dürften sonst noch die *Hyphaene*-Arten, die sog. „Dummpalmen“ gelten, deren Stämme in der Regel einige Verzweigungen bilden (Fig. 2), während die Verzweigung von Cocospalmen, namentlich aber diejenige der Delebpalmen nur ausnahmsweise eintritt. Bei anderen Palmen dagegen, wie z. B. bei *Phytelephas*-Arten, bei *Chamaerops humilis*, bei der Sagopalme (*Metroxylon Rumphii* MART.), sowie bei der ostafrikanischen *Raphia*-Palme und einigen anderen, weniger bekannten Arten schreitet die Stammentwicklung kaum bis zur Säulenform vor.

Die Blattentwicklung ist stets eine ausgiebige, namentlich sind die Blätter selbst sehr groß; sie sind im ausgebildeten Zustande

entweder gefiedert oder fächerförmig, bleiben aber im letzteren Falle ungeteilt und sind nur am Rande mehr oder weniger tief eingeschnitten. Man unterscheidet danach auch Fächer- und Fiederpalmen. Aber in der Knospenlage ist die Blattspreite stets gefaltet und ungeteilt; ihre spätere Differenzierung beruht daher nicht auf



Fig. 1. Cocospalme, *Cocos nucifera* L. (Habitusbild).

einem Verzweigungsvorgange, sondern sie erfolgt auch bei den gefiederten Blättern nur durch eine Teilung in bestimmte, den Falten der Knospenlage entsprechende Abschnitte. Diese Faltung erstreckt sich aber nicht auf den äußersten Rand der Blattfläche, es werden daher auch die Abschnitte des entwickelten Blattes oft anfangs noch durch einen



Fig. 2. *Hyphaene coriacea* GÄRTN. (Dumpalme). Nach einer Photographie von C. VINCENTI in Dar es Salam.

nicht gefalteten Saum zusammengehalten, welcher später sich löst und abfällt.

Die Entwicklungsgeschichte des Blattes ist leider nur sehr lückenhaft bekannt, nur das wissen wir, daß bei einigen Palmen (*Chamaerops macrocarpa*, *Phoenix reclinata*) als erste Andeutung der in der Knospenlage so deutlichen Falten parallele Längswülste auftreten. Dieselben werden auf beiden Seiten der Blattspreite derart gebildet, daß diejenigen der Oberseite des Blattes mit denen der Unterseite abwechseln und dadurch die Faltenbildung einleiten. In diesen Jugendstadien werden die Blätter auch durch eine besondere Hülle geschützt, welche entweder beide Seiten des Blattes bedeckt, wie z. B. bei der genannten *Chamaerops*-Art, oder nur die Oberseite desselben (*Phoenix*). Später löst sich diese Hülle von dem Blatte los, und zwar auch dann, wenn sie, wie z. B. bei *Phoenix reclinata*, anfangs fest mit der Blattoberseite verwachsen ist und Gefäßbündel in ihr verlaufen.

Der Blütenstand ist ähren- oder rispenartig, im ersteren Falle meist ein einfacher, im letzteren Falle ein vielfach verästelter Kolben, welcher mitunter riesige Dimensionen annimmt (*Raphia*). Der Blütenstand wird entweder von einem mächtigen, meist holzigen und kahnförmigen Hochblatt (spatha), so z. B. bei *Cocos*, *Areca* (Fig. 3) u. s. w., oder von mehreren Spathae, wie z. B. bei *Raphia*, umgeben (Fig. 4 u. 5). Die Kolben werden in den Blattachsen, resp. in den Achseln des Scheidentheiles der Blätter angelegt, gelangen aber oft erst nach dem Absterben des Tragblattes zur völligen Ausbildung; sie sind in der Regel seitenständig, seltener endständig; in dem letzteren Falle,



Fig. 3. *Areca Catechu* L., Betelpalme. Blütenstand mit der Scheide (spatha) *Sp*, *f* die weiblichen, *m* die männlichen Blüten.  $\frac{1}{8}$  nat. Gr. — Original (gez. SCH.).

wie z. B. bei *Metroxylon*, vollendet der Baum mit der Blütenentwicklung seine Lebensperiode und stirbt nach der Bildung reifer Früchte allmählich ab.

Die Blüten selbst werden stets in größerer Anzahl entwickelt, sie sind nur selten gestielt, sondern fast immer sitzend und oft in Gruben der Haupt- oder Nebenachsen mehr oder weniger eingesenkt; sie sind strahlig und unterständig, in der Regel eingeschlechtig (ein- oder zweihäusig), selten auch polygamisch.

Die Blütenhülle (Perianth) ist meist grün oder gelblich und unansehnlich, mitunter brakteenartig, zäh oder mehr oder weniger lederig oder endlich auch fleischig-weich; dieselbe wird von zwei mehr oder weniger verschiedenen Cyklen gebildet, welche aus je 3 Blättern bestehen und daher auch als Kelch und Blumenkrone betrachtet werden.

Die 6 Staubblätter der männlichen Blüten sind in 2 konzentrischen, aber dicht aneinander liegenden Kreisen alternierend gestellt, im Centrum der männlichen Blüten aber findet man stets noch das Rudiment des Fruchtknotens. In den weiblichen Blüten dagegen gelangen die Staubblätter kaum nur zu einer rudimentären Entwicklung, die Anzahl der Fruchtblätter ist 3 (nur ausnahmsweise 3 + 3), dieselben bleiben entweder getrennt oder sie verwachsen zu einem, meist 3-fächerigen Fruchtknoten. Der Griffel ist meist nur sehr wenig entwickelt, die Narbe dagegen stets ausgebildet. In jedem Fruchtblatte resp. in jedem Fache des Fruchtknotens beobachtet man eine anatrophe, hemitrophe oder atrophe (orthotrophe) Samenanlage, deren Funiculusbildung mehr oder weniger unterdrückt ist. Bei den anatropen Samenanlagen verwachsen die aneinander grenzenden Teile des Funiculus und des äußeren Integumentes zu einem einheitlichen Ganzen, welches als Raphe bezeichnet wird. Dieselbe wächst bei einigen Palmen zu einem mächtigen und breiten Gewebekörper aus, der zahlreiche, in den Integumenten sich verästelnde Leitbündelstränge führt und in einigen Fällen an der Chalaza als knollenartige Wucherung tief in den Nucleus eindringt (*Coelococcus*). Die Integumente sind in jedem Falle dick und fleischig und weder gegen die Raphe noch gegen den Nucleus scharf abgegrenzt. In den atropen Samenanlagen treten aus dem breiten Hilum zahlreiche Leitbündelstränge direkt in den Nucleus und in die Integumente<sup>1)</sup>.

Die Frucht ist entweder eine Beere oder eine Steinfrucht oder eine Nuß und wird oft infolge des Fehlschlagens zweier Samenanlagen und ebenso vieler Fruchtknotenfächer einfächerig und einsamig (*Cocos*). Der Samen enthält nicht selten ein mächtiges, hornartiges und festes Nährgewebe (Endosperm), welches aus mehr oder weniger dickwandigen Steinzellen besteht, aber es stülpt sich in einigen Fällen während der Entwicklung die Samenschale in das Endosperm hinein, so daß dasselbe ruminirt wird (*Raphia*, *Areca*). Bei einigen anderen Arten ist das Nährgewebe weich und ölsreich (*Cocos*). Der Embryo ist klein und liegt an der Peripherie des Nährgewebes.

Die Fruchtwand besteht aus der Außen-, Mittel- und Innenschicht (Exo-, Meso- und Endocarpium); die letztere, welche häutig oder verholzt sein kann, umgibt den Samen.

1) Näheres findet man bei DRUDE: Ausgewählte Beispiele zur Erläuterung der Fruchtbildung bei den Palmen (Bot. Ztg., Bd. 35, 1877).

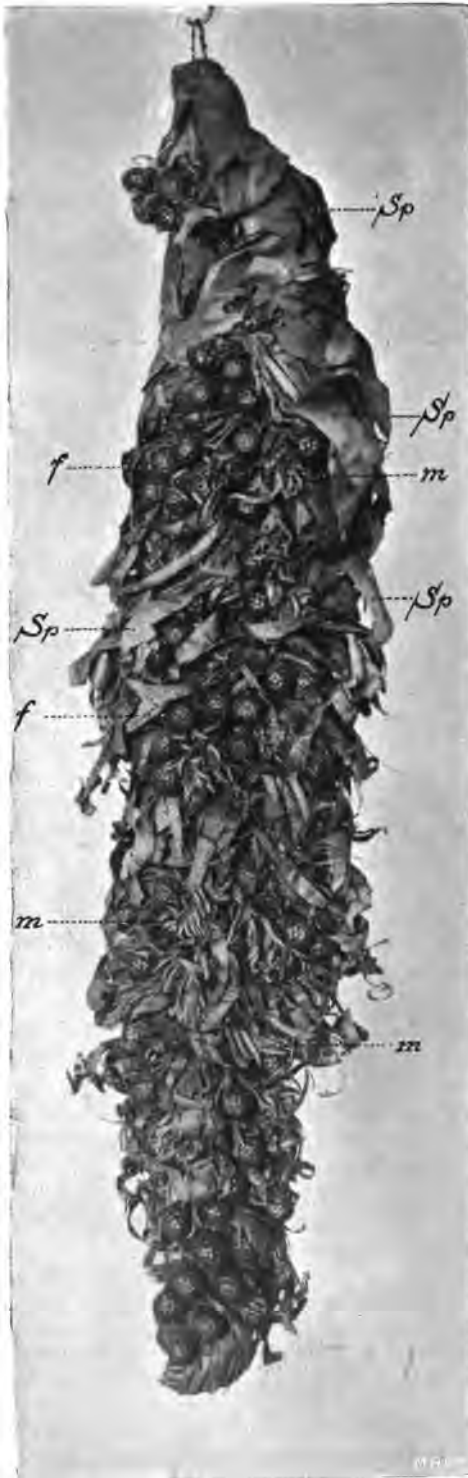


Fig. 4. Fruchtkolben von *Raphia pedunculata*. *Sp* Spatha, *f* Früchte, *m* die oberen Teile der letzten Verzweigungen des Kolbens.  $\frac{1}{10}$  nat. Gr. — Original (phot. W.).

Die deutschen Kolonien weisen keinen besonderen Reichtum an endemischen Palmenarten auf; dieselben würden sich etwa auf 9 Genera verteilen. Im Nachfolgenden sind aber naturgemäß auch die wichtigsten der in den deutschen Kolonien kultivierten oder für die Kultur empfohlenen Palmenarten mit aufgenommen und in folgender Reihenfolge besprochen worden, wobei die Palmen, deren Früchte von einem Schuppenpanzer umgeben werden, die Lepidocaryinae<sup>1)</sup>, zuerst der Erörterung unterzogen wurden.

1) Die Lepidocaryinae sind dadurch ausgezeichnet, daß das Exocarp mit einem Panzer sehr harter und glänzender Schuppen bekleidet ist. Dieselben sind ihrer Entstehung nach Emergenzen, welche an dem aus 3 Fruchtblättern verwachsenen Fruchtknoten schon früh angelegt und epinastisch entwickelt werden, so daß sie sich von oben nach unten decken, indem die Spitzen durch die basipetale Krümmung der jungen Schuppen nach unten gelangen. Jede Schuppe besteht meist aus einer härteren Außen- und einer weicherer Innenschicht. Die Anordnung der Schuppen erfolgt dagegen in einer für jede Art konstanten Spirale.

Die amerikanischen Lepidocaryinae, die Mauritiaceae, haben fächerförmige, die Lepidocaryinae der alten Welt dagegen fiederteilige Blätter.

An den Kolben sind die Hochblätter und Blüten zweizeilig angeordnet.

Die näher zu besprechenden Palmen verteilen sich auf folgende Gattungen: *Raphia*, *Metroxylon*, (*Calamus*), *Oncocalamus*, *Coelococcus*, (*Phytelephas*), *Borassus*, *Hyphaene*, *Cocos*, *Elaeïs*, *Areca*, *Phoenix*.

### 1. Die *Raphia*- oder Bambu-Palmen.

Die Gattung *Raphia* umfaßt nach unseren heutigen Kenntnissen im ganzen 7 Arten: 1)

*R. pedunculata* P. B., Ostafrika, Madagaskar; 2) *R. vinifera* P. B., Westafrika; 3) *R. Gaertneri* G. MANN, Westafrika; 4) *R. Hookeri* G. MANN, Westafrika; 5) *R. longiflora* G. MANN, Westafrika; 6) *R. textilis* WELW., Westafrika; 7) *R. Welwitschii* WENDL., Westafrika.

Die Blüten- und Fruchtknoten der *Raphia*-Arten (Fig. 4 und 5) sind ebenso wie ihre Blätter (man vergl. unten) durch ihre riesige GröÙe ausgezeichnet und erreichen die beträchtliche Länge von 1 bis 2 m. Die Blütenstände (vielverzweigte Kolben) stehen terminal am Stamme und hängen mehr oder weniger über. Die männlichen und weiblichen Blüten findet man auf denselben Verzweigungen des Kolbens, aber in getrennten Deckblättern,



Fig. 5. Fruchtknoten von *Raphia vinifera*. Die einzelnen Bezeichnungen wie in Fig. 4.  $\frac{1}{8}$  nat. Gr. Original (phot. W.).



die weiblichen in der Nähe der Basis der Kolbenäste, die männlichen mehr an dem Ende derselben (Fig. 4 und 5, *m*). Die Zahl der Staubblätter ist verschieden, 6 oder mehr; der Fruchtknoten besteht aus 3 verwachsenen Carpellen und ist 3-fächerig, die Samenanlagen sind anatrop. Die die Größe eines Hühnereies erreichende eiförmige oder kugelige Frucht ist eine Beere, deren äußere Hülle von einem rötlich-braunen, glänzenden Schuppenpanzer gebildet wird. Die Samen der *Raphia*-Palmen haben ein tief ruminiertes Endosperm, welches von rot- bis dunkelbraunen, dicken, aber weichen und dünnwandigen Ruminationsstreifen und -strängen durchsetzt wird (Fig. 6 und 8).

Die verbreitetsten und ihrer Verwendung wegen wichtigsten Arten sind *Raphia pedunculata* P. B. (syn. *R. Ruffia* MART.) und *R. vinifera* P. B. (syn. *R. taedigera* MART.). Es ist aber nicht unwahrscheinlich, daß auch andere Arten der Gattung *Raphia* sich in gleicher oder ähnlicher Weise verwerten lassen, wie die oben genannten beiden Arten.

1) Die Wein- oder Bambu-Palme Ostafrikas (resp. Madagaskars), *Raphia pedunculata* P. B., hat eiförmige bis kugelige Früchte und mehr oder weniger kugelige Samen (Fig. 6), das Nährgewebe ist wohl hart, läßt sich aber mit einer gewöhnlichen Säge leicht durchschneiden. Die männlichen Blüten werden von einem kurzen, dicken Stiel getragen.

Außerdem ist diese Palme durch die riesigen Blätter ausgezeichnet, welche gefiedert sind und eine durchschnittliche Länge von 10 bis 15 m erreichen, aber allerdings nur in einer sehr geringen Anzahl an dem verhältnismäßig nur kurzen Stamme entwickelt werden. Der Blattstiel allein hat die beträchtliche Länge von 2 bis 4 m und ist durchschnittlich 7–10 cm dick. Die einzelnen Blattfiedern erreichen eine ansehnliche Länge, oft 2 m und mehr.

Die Anatomie des Blattes ist insofern eine sehr eigenartige, als unter den nach außen stark verdickten Epidermiszellen die Fiedern in ihrer ganzen Längsrichtung von mächtigen, mit den Epidermiszellen eng verwachsenen Bastrippen durchzogen werden. Dieselben bestehen nur aus echten, dicht aneinander liegenden Bastzellen, deren Lumen auf ein Minimum reduziert ist; sie werden sowohl auf der Oberseite, wie auf der Unterseite des Blattes ausgebildet und sind bei einer Dicke von 1–3 Zellen meist 5–8 Zellen breit (Fig 7). Die einzelnen Bastrippen sind nur durch eine oder — ganz ausnahmsweise — zwei Zellen des Mesophylls von einander getrennt.

Es bedarf wohl keiner weiteren Erörterung, daß diese subepidermalen Bastrippen bei den außergewöhnlichen Dimensionen der Blätter für die Festigung derselben von ganz besonderer Bedeutung sind, zumal die die einzelnen Bastrippen trennenden Zwischenräume fast immer nur eine Zelllage breit werden.

**Verwertung.** Die mit den Epidermiszellen eng verwachsenen Bastrippen lassen sich in der ganzen Länge der Fiedern in Streifen abziehen (man vergl. unten), welche 7—9 mm breit sind und 20—30 dicht nebeneinander verlaufende Bastrippen enthalten (*Raphia*-Bast von Madagaskar). Dieser Bast ist hellgelblich resp. sandfarbig und rollt sich an den Rändern nur wenig oder selten ein.

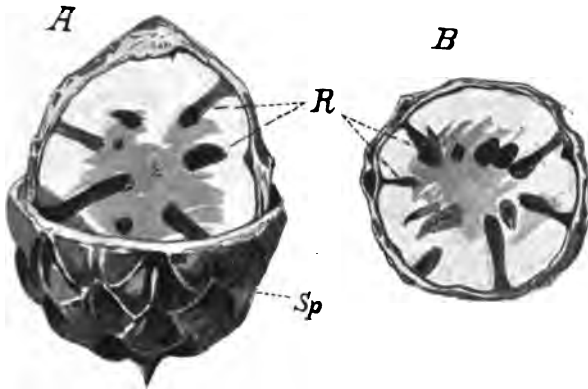


Fig. 6. Frucht und Samen von *Raphia pedunculata* (man vergl. auch Fig. 8). *A* Längsschnitt des Samens, z. T. noch in der mit dem Schuppenpanzer bekleideten Fruchthülle. *B* Querschnitt. — *R* Ruminationen, *Sp* Schuppenpanzer. Nat. Gr. — Original (gez. SCH.).

Behufs der Gewinnung des Bastes schneiden die Eingeborenen die jüngeren Blätter ab, wenn dieselben im Begriff stehen, sich zu entfalten. Alsdann werden die Mittelrippen der einzelnen Fiedern durch ein kleines, scharfes Messer entfernt und von jeder der Fiederhälften die mit den Bastrippen bekleidete Epidermis der Blattunterseite der

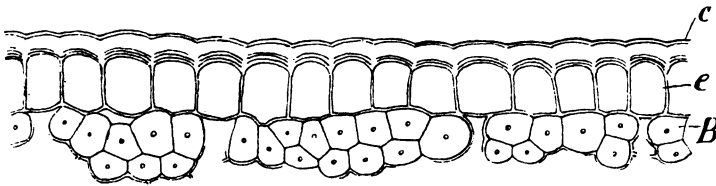


Fig. 7. Teil eines Querschnittes durch den Bast von *Raphia pedunculata*. *c* die Cuticula, *e* die Epidermiszellen, *B* die Bastzellen. Vergr.  $\frac{400}{1}$ . Original.

Länge nach abgezogen, nachdem man vorher am Grunde der Fiedern einen Einschnitt senkrecht zur Länge derselben gemacht hat. Darauf verfährt man in gleicher Weise mit der Epidermis der Blattoberseite. Die auf diese Weise erhaltenen Streifen werden alsdann an der Sonne sorgfältig getrocknet.

Da dieser Bast, der 1—2 m lang ist, einen sehr wichtigen Handelsartikel bildet und daher in großen Mengen exportiert wird, so ist es klar, daß auf Madagaskar die *Raphia*-Bestände über kurz oder lang vernichtet sein würden, wenn nicht einerseits ein Gesetz die Gewinnung des Bastes einschränkte und andererseits diese *Raphia*-Palmen nach der Aussaat durch ihre schnelle Entwicklung bald wieder Ersatz für den getöteten Baum böten.

Die westafrikanischen *Raphia*-Arten, insbesondere *R. vinifera*, führen an der Oberseite ihrer Blätter ebenfalls derartige Bastrippen; aber dieselben liegen nicht so dicht nebeneinander, wie bei dem *Raphia*-Bast von Madagaskar, sondern sind wenigstens durch 2—3 Lagen dünnwandiger, chlorophyllhaltiger Zellen des Mesophylls voneinander getrennt. Außerdem sind die Bastzellen daselbst zu mehr oder weniger cylindrischen Bastrippen, welche im Querschnitt einen Durchmesser von 4—5 Bastzellen besitzen, angeordnet und daher natürlich nur die oberen 1—2 Zelllagen einer jeden Bastrippe eng mit der Epidermis verwachsen. Hierdurch wird es erklärlich, daß der westafrikanische *Raphiabast*, obgleich er dicker ist als der *Raphiabast* von Madagaskar, doch — namentlich auch infolge der größeren Zwischenräume zwischen den einzelnen Bastrippen — relativ leicht zerfasert.

Auch die Unterseite des Blattes der westafrikanischen *Raphia*-Palme enthält subepidermale Bastrippen, aber dieselben sind nur etwa 2 Zellen breit und meist nur 1 Zelllage dick, außerdem auch stets durch mehrere chlorophyllhaltige Zellen des Mesophylls voneinander getrennt, so daß sie nur als vereinzelte kleine Zellgruppen zwischen den grünen Zellen des Mesophylls erscheinen. Es bedarf daher keiner weiteren Begründung, daß von der Unterseite dieser Blätter ein wertvoller Bast nicht gewonnen werden kann.

Der westafrikanische *Raphia*-Bast, dessen Struktur auch HANAUSEK in einer mit den obigen Mitteilungen übereinstimmenden Weise beschreibt (Ber. Deutsch. Bot. Ges. III.), wird von älteren Blättern gewonnen, welche bereits beginnen, etwas zu vertrocknen. Da aber die Bastrippen sich beim Trocknen des Blattes erklärlicherweise nicht in gleichem Maße zusammenziehen, wie die dünnwandigen Zellen des Mesophylls, so heben sich alsdann diese Rippen gruppenweise nebst der Epidermis in Form von Blasen von dem übrigen Blattgewebe ab; sie lassen sich dann fast in der ganzen Länge der Fiedern von dem Blatte abziehen und liefern so den westafrikanischen *Raphiabast*.

Uebrigens findet man auch bei anderen Palmen, wie überhaupt bei den Monocotylen, derartige oder wenigstens ähnliche subepidermale Bastrippen, welche überall der Festigung des Blattes dienen. Sehr deutlich z. B. kann man dies an einem Querschnitt durch eine Fieder der *Cocospalme* beobachten, deren Epidermis 2 Zelllagen enthält. Die einzelnen Bastrippen ragen bei einer Breite von 3—5 Zellen mit 5—8 Zelllagen tief in das Innere des Blattes hinein, sind aber durch 3—5 Zelllagen des Mesophylls voneinander getrennt; sie lassen sich also von dem letzteren

nicht trennen resp. abziehen, wie die Bastrippen der genannten *Raphia*-Arten.

Der Raphiabast hat namentlich in der neueren Zeit eine vielfache Verwendung gefunden, aber man unterscheidet im Handel eine feinere und gröbere Ware; die erstere stammt ausschließlich von *Raphia pedunculata* und gelangt namentlich aus Madagaskar in den Handel, die letztere wird von westafrikanischen *Raphia*-Arten, namentlich von *R. vinifera* gewonnen. Die beiden Modifikationen der Ware finden übrigens auch in dem oben geschilderten anatomischen Bau ihre Erklärung. Daß die feinere Ware die höheren Preise erzielt, bedarf keiner besonderen Erklärung. Die feinere Modifikation findet bei verschiedenen Flechtereien, z. B. für die Herstellung von Matten, Vorhängen, Hüten u. s. w., seltener für Kleidungsstücke, namentlich bei den Eingeborenen, seit uralten Zeiten Verwendung. In der neueren Zeit wird dieser Bast auch in großer Menge nach Europa gebracht und namentlich für die verschiedensten Arten von Bindereien in der Hortikultur benutzt; er wird den hierfür früher gebräuchlichen Bastarten, wie z. B. dem Lindenbast u. s. w. jetzt ziemlich allgemein vorgezogen. Für die letzteren Zwecke verwendet man auch vielfach den Bast der westafrikanischen *Raphia*-Arten, der übrigens von den Eingeborenen ebenfalls auch zur Herstellung von Geweben der verschiedensten Art benutzt wird.

Das weiche, aber immerhin noch einigermaßen feste Grundgewebe (Mark) der Blattstiele wird von den Eingeborenen in ähnlicher Weise wie der Kork und als Ersatz desselben zu verschiedenen Zwecken benutzt. Selbst die Haut der Blattstiele findet ihrer großen Festigkeit wegen bei den Eingeborenen eine umfangreiche Verwendung, insbesondere zu Flechtarbeiten, behufs deren sie von dem basalen Teile des Blattstieles aus in Längsstreifen abgezogen wird, welche oft bis weit über die Mitte der Rachis hinausreichen.

Zwischen dem Schuppenpanzer und dem Samen befindet sich eine ölreiche Schicht, welche nach WARBURG namentlich mit Yams und Maniok zusammen von den Eingeborenen gern gegessen wird; das ausgepreßte Oel wird von den Frauen als Haaröl sehr geschätzt.

Der Afrikareisende J. M. HILDEBRANDT teilte mir seiner Zeit, also vor ungefähr 20 Jahren, mit, daß die *Raphia*-Palmen Madagaskars in dem Inneren des Stammes Stärke enthielten; etwas Näheres ist seitdem darüber nicht bekannt geworden.

2) Die westafrikanische Wein- oder Bambupalme, *Raphia vinifera* P. B., unterscheidet sich von der ostafrikanischen *Raphia* durch die sitzenden männlichen Blüten (diejenigen der *Raphia pedunculata* haben einen kurzen, dicken Stiel), sowie durch die länglich-eirunden Früchte (Fig. 8), deren Nährgewebe durch eine

ganz besondere Härte ausgezeichnet ist, so daß es nur vermittelt einer ganz festen Eisensäge möglich wird, dasselbe zu zerschneiden.

Auch die Blätter gleichen nicht ganz denen der *Raphia pedunculata*, sie sind kleiner, aber immerhin noch einige Meter lang. Die Blattstiele sind dementsprechend auch etwas kürzer, sonst im allgemeinen wohl auch cylindrisch, aber auf der Oberseite abgeplattet und etwas ausgekehlt, so daß daselbst eine flache Rinne entsteht, welche sich indessen nach der Blattbasis zu allmählich vertieft. Im Innern des Blattstieles findet man ein weiches Grundgewebe, in welchem die

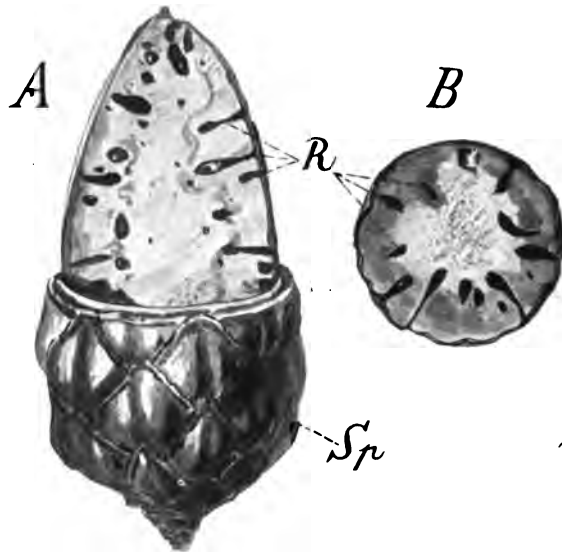


Fig. 8. Frucht und Samen von *Raphia vinifera* P. B. A Längsschnitt des Samens, z. T. noch in der mit dem Schuppenpanzer bekleideten Fruchtschale, B Querschnitt. R die Ruminationen, Sp der Schuppenpanzer. Nat. Gr. — Original (gez. SCH.).

Gefäßbündel nebst den dieselben festigenden Sklerenchymbelägen in der bekannten Weise angeordnet sind. Die letzteren erreichen besonders an den dem Blattgrunde näher liegenden Teilen, namentlich in der Blattscheide, wo sie deutlich braun sind, eine erhebliche Mächtigkeit und widerstehen den atmosphärischen Einflüssen noch lange Zeit, nachdem alle übrigen Teile des Blattes der Verwesung anheimgefallen sind. Sie bilden die von dem Grunde der abgestorbenen Blätter mehr oder weniger herabhängenden, langen und bindfadendicken, aber festen und elastischen Stränge, welche von Westafrika her unter dem Namen „Raphia-Piassave“ in den Handel gelangen (man vergl. auch bei „Faserstoffen“).

Der Stamm erreicht eine Höhe von 5—10 m und enthält zahlreiche Internodien, welche durch die Piassaven leicht kenntlich sind.

Die letzteren werden für die Gewinnung des Handelsproduktes bis nahe zum Grunde des Blattes abgeschnitten, so daß die Stämme an den Ursprungsstellen der Blätter nur noch die gestutzten Reste der Piassaven enthalten (Fig. 9).

Im Inneren des Stammes findet man bei dieser *Raphia*-Art — entgegen den Mitteilungen HILDEBRANDT's über *Raphia pedunculata* — keine Stärke. Der Bau des Stammes läßt keinerlei Abweichungen erkennen von dem für die Palmen allgemein bekannten Typus. Es wäre daher wünschenswert, auch die HILDEBRANDT'schen Angaben einer Nachprüfung zu unterziehen.

**Verwertung.** Am verbreitetsten ist die Piassave, welche unter dem Namen *Raphia*-Piassave seit einigen Jahren in großen Mengen z. T. als Ersatz der amerikanischen, von *Attalea funifera* MART. gewonnenen Piaçaba oder Piassave in den Handel gebracht worden ist. (Näheres vergl. man unten bei dem Abschnitt Piassave.)

Die Samen werden hin und wieder unter dem Namen „Bambunüsse“ nach Europa gebracht; sie sind aber trotz ihrer großen Härte nicht tauglich zu Drechsler- oder anderen derartigen Arbeiten (z. B. für die Knopffabrikation), weil sie von den oben beschriebenen Ruminationsstreifen und -Strängen völlig durchsetzt werden.

Aus den jungen Kolben wird Wein gewonnen (TODDY), der im tropischen Westafrika stellenweise sehr beliebt ist, aber dem von anderen Palmen gewonnenen Weine nicht gleichkommen soll.

## 2) Die Sagopalme, *Metroxylon Rumphii* MART.

Die echte Sagopalme ist ein etwa 10 m Höhe erreichender Baum mit einem dicken Stamme, der  $1\frac{1}{2}$ —3 m Umfang besitzt und zahlreiche Ausläufer entsendet. In der Jugend trägt der Stamm stets starke Dornen (*Metroxylon laeve* ist dornenlos), welche jedoch bereits abfallen, wenn der Baum etwa 2 m hoch geworden ist.

Der polygam-monöcische, reich verzweigte Blütenkolben ist endständig dem monokarpischen Stamme inseriert und mit zahlreichen

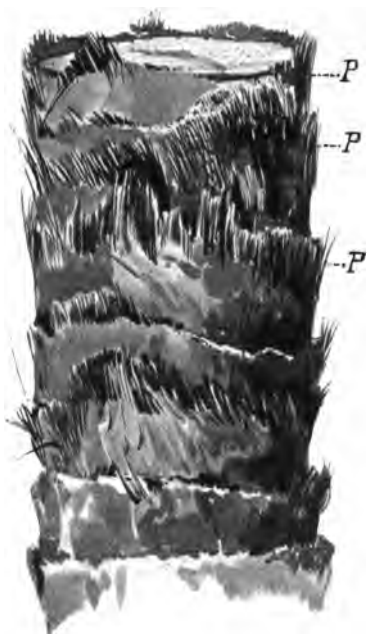


Fig. 9. Ein kleines Stück eines Stammes von *Raphia vinifera*.  $\frac{1}{8}$  nat. Gr. — An den Ursprungsstellen der Blätter die Reste der abgenommenen Piassaven. — Original (gez. SCH.).

röhren- oder tutenförmigen Scheiden an der Hauptachse, sowie an den Nebenachsen versehen. Der aus 3 Fruchtblättern verwachsene Fruchtknoten ist unvollständig dreifächerig. Die Frucht hat im allgemeinen denselben Bau wie diejenige der Rotangpalmen; das Fruchtfleisch ist trocken. Die Blätter sind fiederteilig. Der Baum entwickelt nur einmal Blüten resp. Früchte und stirbt nach der Reife der Früchte, welche etwa im 10.—15. Jahre stattfindet, allmählich ab.

**Verwertung.** Das Mark des Stammes enthält reichliche Reservestoffe, insbesondere Stärke, welche später für die Fruchtbildung Verwendung findet; bei der Reife der Früchte ist der Stamm daher hohl. Bis zur Blütezeit nimmt dagegen das verhältnismäßig sehr mächtige Mark an Masse zu und wird deshalb zu dieser Zeit behufs der Sagobereitung geerntet. In der Praxis verläßt man sich indessen auf die äußeren Erscheinungen der Entwicklung des Baumes nicht allein, sondern man überzeugt sich von der Güte des Markes, d. h. des Rohsagos, durch eine Probe desselben, welche man aus dem Inneren des Stammes entnimmt, nachdem man ein kleines Loch in denselben gebohrt hat. Genügt die Probe, so wird der Stamm gefällt und in Stücke von etwa  $1\frac{1}{2}$  m Länge zerteilt, welche gespalten werden. Das Mark wird darauf herausgenommen, zu Mehl zerrieben und wiederholten, z. T. recht umständlichen Reinigungs- und auch Röstprozessen unterworfen; die dadurch gewonnene Menge des Sagomehles beträgt etwa die Hälfte des aus dem Stamme erhaltenen Rohsagos.

Die im Handel verbreiteten Formen des Sagos sind Perlsago, Graupensago und Sagomehl.

**Verbreitung.** Die Sagopalme ist im malayischen und polynesischen Gebiete verbreitet und gedeiht namentlich in sumpfigen Gegenden, woselbst sie unter Umständen sogar kleinere Wälder bildet. Auch auf Neu-Guinea sollen Sagopalmen vorkommen, die wissenschaftliche Bestimmung derselben ist aber noch nicht erfolgt. Es erscheint übrigens keineswegs als ausgeschlossen, daß der Anbau von *Metroxylon Rumphii* daselbst gute Resultate liefert.

**Anzucht und Kultur.** Die Kultur der Sagopalmen ist die denkbar einfachste und beruht im wesentlichen darauf, daß man entweder vor oder zu der Zeit, wo der Baum gefällt wird, die Ausläufer des Stammes von demselben wegnimmt bis auf einen der kräftigeren, den man sich weiter entwickeln läßt. Die gesamte Anlage erneuert sich auf diese Weise von selbst. Die anderen von dem Stamme entnommenen Ausläufer dienen dann als Stecklinge, aus denen sich die neuen Pflanzen schnell entwickeln, während die Anzucht durch Samen eine längere Zeit erfordert und daher nur selten unternommen wird.

### 3) Rotangpalmen, *Calamus*-Arten.

Die *Calamus*-Arten und deren Verwandte sind hochkletternde, nur sehr selten aufrechte Palmen; sie tragen zu diesem Zwecke an den

Enden der gefiederten Blätter sowohl, als auch an denen der Kolben lange Peitschen oder Geißeln, welche oft mit kleinen, zurückgebogenen Hakenstacheln versehen sind. Die lange Kolbengeißel bezeichnet man als „Lora“. Die Kolben entspringen seitlich in den Blattachseln und sind mehrfach zweizeilig verzweigt. Die innerhalb der Gattung sehr verschiedenartige Scheidenbildung (bei einigen Arten fehlt dieselbe gänzlich) wird zur Einteilung und Gruppierung der Arten benutzt. Der Fruchtknoten besteht aus 3 verwachsenen Carpellen und ist stets unvollkommen 3-fächerig; die großen Samen sind anatrop. Die Frucht ist eine Panzerfrucht. Nach der ersten Fruchtentwicklung stirbt die Pflanze nicht ab.

Die langen, aber dünnen Stämmchen von *Calamus Rotang* werden in der Industrie für Stuhlflechtereien sehr geschätzt. In der neueren Zeit hat man an Stelle derselben auch diejenigen der verwandten *Oncocalamus acanthocnemis* DR. als Stuhlrohr und dergl. verwendet; dieselbe ist unter dem Namen Bushrope<sup>1)</sup> vielfach aus dem äquatorialen Westafrika in den Handel gebracht worden.

#### 4. Die polynesischen Steinnußpalmen, *Coelococcus*-Arten.

Die bis jetzt unterschiedenen Arten der Gattung *Coelococcus* sind folgende: *Coelococcus carolinensis* DINGL (das Nährgewebe wird in der Knopffabrikation verwendet), *C. salomonensis* WARBG. (das Nährgewebe findet die gleiche Verwendung) und *C. vitiensis* (SEEM.) WENDL (ohne industrielle Verwendung).

Von den *Coelococcus*-Arten sind nur die Früchte bekannt; der Bau derselben ist jedoch ein so eigenartiger, daß er allein schon die Gruppierung der 3 Arten in eine besondere Gattung rechtfertigt. Die Früchte sind Pauzerfrüchte, äußerlich ähnlich denen von *Calamus* und *Metroxylon*; aber namentlich diejenigen von *C. carolinensis* und *C. salomonensis* sind bedeutend größer, auch sind die Schuppen nach unten zugespitzt. Die Mittelschicht ist schwammig und weich, die Innenschicht dagegen dünnhäutig. Ausgezeichnet aber sind namentlich die Samen durch die an der Chalaza (d. h. am oberen Teil der Frucht resp. des Samens) nie fehlende tiefe Aushöhlung, welche durch das Vordringen einer mächtig entwickelten, knollenartigen Wucherung der Raphe entsteht und von derselben ganz ausgefüllt wird. Das Nähr-

---

1) Der Stamm des afrikanischen „Bushrope“ ist ausgezeichnet durch einen allerdings nicht sehr bedeutenden Gehalt an Gerbstoff, welcher den bisher untersuchten *Calamus*-Arten fehlt. Die Bezeichnung „Bushrope“ ist übrigens nicht allein auf *Oncocalamus* zu beziehen, sondern als ein Kollektivname zu betrachten und bedeutet „Buschseil“ oder „Buschtau“.

Auch aus Englisch-Guinea ist ein „Bushrope“ bekannt und behufs der Unterscheidung als *Bocari bushrope* bezeichnet worden, dasselbe stammt aber von einer Kletterpflanze *Mikania amara* WILLD. (Compositae) ab und findet sowohl technische wie medizinische Verwendung.



gewebe, welches den weitaus größten Teil des Samens einnimmt, besteht durchweg aus gleichartigen, stark verdickten Steinzellen. Der Chalaza polar gegenüber, also an dem basalen Teile der Frucht resp. des Samens liegt der kleine Embryo. Das Würzelchen desselben ist sehr wenig entwickelt und liegt dem Keimdeckel, der die kleine Keimhöhlung nach außen abschließt, dicht auf. Etwas seitlich davon, aber an der Außenwand des Samens, liegt das Hilum (Fig. 10).

Die *Coelococcus*-Arten haben — nach den Mitteilungen von Herrn Konsul HERNSHEIM — einen aufrechten Stamm und achselständige Blütenstände; auch sollen diese Palmen mehrmals Blüten und Früchte entwickeln, also nach der ersten Blüten- resp. Fruchtbildung ihr Leben nicht abschließen. Nach den Mitteilungen einiger Kapitäne scheint der Blütenstand dagegen endständig zu sein, die Palmen also in gleicher Weise wie ihre nächsten Verwandten nur einmal Blüten und Früchte zu entwickeln.

Nach GUPPY („The Salomons Islands and their natives“, 1887, p. 82) ist die Steinnußpalme auf den zum deutschen Schutzgebiet gehörenden Inseln der Bougainvillestraße viel häufiger als auf den östlichen englischen Inseln; sie wird 10—15 m hoch und gedeiht am besten an den Bergabhängen der trockeneren Teile der Inseln; an manchen dieser Orte bildet sie Bestände, lebt aber nicht länger als 20 Jahre, wahrscheinlich weil alsdann die Blüten- resp. Fruchtentwicklung erfolgt.

Die auf der Beschaffenheit der Frucht basierende Unterscheidung der drei genannten *Coelococcus*-Arten ist zuerst von WARBURG (Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft, 1896) durchgeführt worden, dessen Auffassung ich auf Grund des in der Kolonialabteilung des Botanischen Museums befindlichen Materials zustimme. Hiernach lassen sich die genannten Früchte durch folgende Merkmale unterscheiden:

1) *C. carolinensis* DINGL. Die im Durchmesser etwa 7 cm lange und 8 cm breite, kugelige Frucht trägt einen braunroten Schuppenpanzer. Die Samenschale ist glänzend schwarz und dicht gestreift, aber nicht gefurcht; sie wird von der sonst mächtigen Raphe, welche von dem etwas seitlich gelegenen Hilum zur Chalaza aufstrebt, nicht vollständig, sondern einseitig, nur zu etwa  $\frac{3}{5}$  ihrer Oberfläche bedeckt. Der Chalazamund ist ungefähr ebenso breit als die Höhlung des Endosperms. Der Same ist  $5\frac{1}{2}$  bis 8 cm breit und 4—6 cm hoch. — Auf den westlichen Carolineninseln.

2) *C. salomonensis* WARB. Die im Durchmesser 6 cm lange und 7 cm breite, kugelige Frucht trägt einen strohgelben Schuppenpanzer. Die Samenschale ist matt und braun, nicht gestreift, sondern hat 10 flache Längsfurchen; sie wird von der mächtigen Raphe, welche von dem fast genau basal gelegenen Hilum zur Chalaza aufsteigt, allseitig, also vollständig umgeben. Der Chalazamund ist im Durchmesser nur  $1\frac{1}{2}$  cm

breit, die Höhlung des Endosperms dagegen  $2\frac{1}{2}$  cm. Der ganze Same ist  $4\frac{1}{2}$ —5 cm hoch und  $5\frac{1}{2}$ —7 cm breit. — Auf den Salomonsinseln.

3) *C. vitiensis* WENDL. Die im Durchmesser 5 cm lange und  $5\frac{1}{2}$  cm breite, breit-eiförmige, an der Basis abgeplattete Frucht trägt

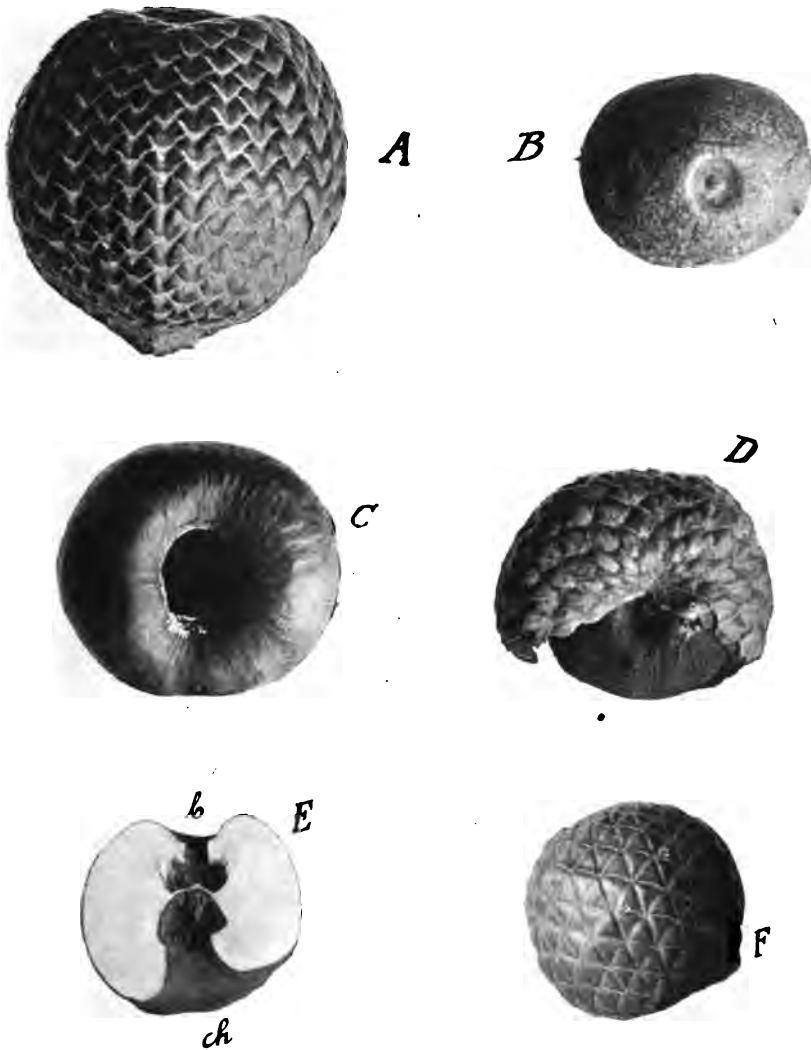


Fig. 10. Die Früchte der polynesischen Steinnußpalmen. A—C *Coelococcus carolinensis* DINGL. A Frucht mit dem Schuppenpanzer. B Basalteil des Samens mit dem Keimdeckel. C Chalazateil mit der durch die Raphe hervorgerufenen tiefen Aushöhlung. — D—E *C. salomonensis* WARB. D Frucht mit halber Panzerschale; der Basalteil des Samens, von welchem der Keimdeckel abgefallen ist, ist allein sichtbar. E Längsschnitt durch den Samen, *ch* Chalazateil mit der tiefen Raphe-Grube, *b* Basalteil (ohne Keimdeckel). F Frucht von *C. vitiensis* WENDL. mit der Panzerschale.  $\frac{2}{3}$  nat. Gr. — Original (phot. W.).

einen gelblichen Schuppenpanzer. Die Samenschale ist braungelb und weder glänzend noch gefurcht; sie wird von der — nur schwer zu erkennenden — Raphe, welche von dem etwas seitlich gelegenen Hilum aufsteigt, wie es scheint, vollständig umgeben. Der Chalazamund ist 11 mm im Durchmesser breit, die Höhlung des Endosperms dagegen etwa 18 cm breit. — Auf den Fidji-Inseln.

Verwertung. Da das Nährgewebe allein für die technische Verwendung Wert besitzt, so erklärt es sich, daß die kleinen und seltenen Samen von *C. vitiensis* für die industrielle Bearbeitung ohne Bedeutung sind, zumal für die Herstellung von kleinen Knöpfen — und dies würde ja die wichtigste Verwertung dieser *Coelococcus*-Samen sein — die amerikanischen Steinnüsse, welche von *Phytelephas*-Arten (S. 19) abstammen, ihrer erheblichen Billigkeit wegen stets bevorzugt sein werden. Für die Fabrikation der größeren Knöpfe reichen dagegen die Samen von *Phytelephas*-Arten nicht aus; hierfür sind allein die großen Samen von *C. carolinensis* und *C. salomonensis* zu verwenden. Der gesteigerte Konsum ist daher im wesentlichen hierauf zurückzuführen; im Jahre 1897 wurden in Hamburg allein 726 Tonnen dieser Steinnüsse importiert, was einem Werte von etwa 80—100 000 M. entspricht. 1893 gelangten 305 Tonnen, 1894 nur 275 Tonnen Steinnüsse nach Hamburg, dem Centralmarkte dieses Artikels, 1895 dagegen schon 650 Tonnen; man sieht daraus also, welche Steigerung der Import seit 1894 erfahren hat.

Aus dem Stamme der *Coelococcus*-Palmen (man vgl. bei WARBURG, Tropenpflanzer, 1898, p. 254) wird nach SWAYNE, Gouverneur der englischen Salomonsinseln, von den Eingeborenen der Treasury- und der Shortland-Insel (letztere gehört zum deutschen Schutzgebiet) Sagomehl bereitet und als Nahrungsmittel in ausgedehntem Maßstabe benutzt. Die Zubereitung desselben ist etwa folgende: Nachdem das Mark des Stammes in Salzwasser gehörig gewaschen worden ist, wird der dadurch gereinigte Sago unter Zusatz von zerstoßenen Mandeln zu Kuchen gebacken; dieselben bilden eine ausgezeichnete und vorhaltende Nahrung und dienen namentlich auch als Proviant bei den Kanufahrten der Eingeborenen, da sie durch Seewasser nicht leiden. In den östlicheren Teilen der Inselgruppe kennen die Eingeborenen diese Sagobereitung nicht, sie backen aber, wenn die Nahrung knapp ist, Stücke des Markes. Das Mark enthält nach den Untersuchungen eine Sagostärke, welche in Sidney auf 8 bis 10 Pfd. St. per Tonne taxiert wurde. Auch GUPPY (man vergl. oben) berichtet schon ausführlich über diese Sagogbereitung.

### 5. Die amerikanischen Elfenbein- oder Steinnufs-Palmen,

#### *Phytelephas*-Arten.

Die für die Industrie wichtigsten Arten der amerikanischen Gattung *Phytelephas* sind *Ph. microcarpa* R. et P. und *Ph. macrocarpa* R. et P., deren Früchte in großen Mengen nach Europa gebracht werden <sup>1)</sup>.

Die Stammbildung dieser eigenartigen Palmen ist mehr oder weniger unterdrückt, namentlich bei *Ph. microcarpa*, deren dicker Stamm sich nur sehr wenig über den Boden erhebt. Die Blattentwicklung ist dagegen eine sehr bedeutende, und die außerordentlich großen Fiederblätter bilden fast dicht über dem Erdboden eine mächtige Rosette. Die Blütenstände entspringen auch hier aus den Blattachseln. *Ph. macrocarpa* hat dagegen einen kurzen, dicken, anfangs kriechenden, später etwas aufsteigenden, nahezu 2 m hohen Stamm, ähnlich dem der *Elaeis melanococca*.

Die Bäume sind diöcisch und bilden Blütenkolben aus, welche denen der echten Palmen gleichen und mit mehreren Scheiden versehen sind. Der männliche Blütenkolben ist walzenförmig und lang; er tritt aus 2 bis 4 nahezu vollständigen Scheiden hervor; die Blüten desselben enthalten zahlreiche Staubblätter, welche von einer unregelmäßigen, tief zerschlitzten Blütenhülle umgeben werden. Die weiblichen Blütenkolben werden von einem Blütenknäuel mit spiralig angeordneten Deckblättern gebildet; die einzelnen Blüten enthalten zahlreiche Staminodien und einen 4—9-, meist aber 5-fächerigen Fruchtknoten, der einen langen Griffel und je nach der Anzahl der Fruchtknotenfächer 4—9 lange, fadenförmig ausgebildete Narben trägt. Die Blütenhülle besteht aus 2 Reihen, von denen die äußere die kürzeren Blätter enthält.

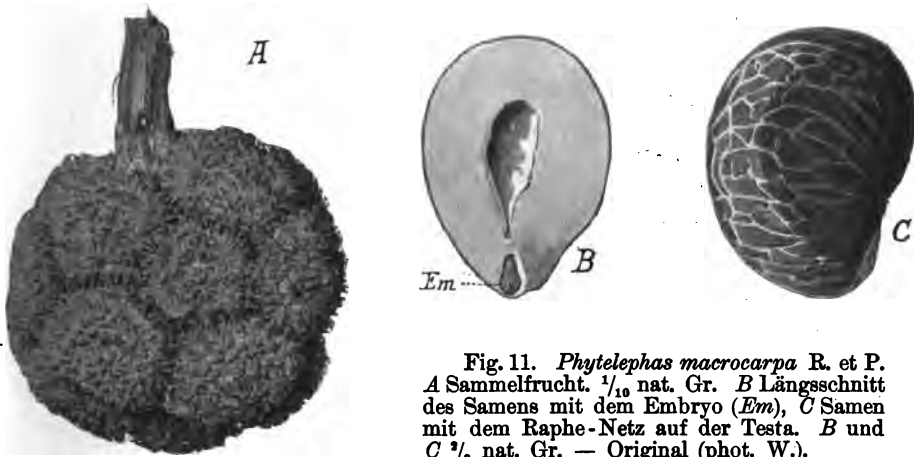


Fig. 11. *Phytelephas macrocarpa* R. et P. A Sammelfrucht.  $\frac{1}{10}$  nat. Gr. B Längsschnitt des Samens mit dem Embryo (Em), C Samen mit dem Raphe-Netz auf der Testa. B und C  $\frac{1}{8}$  nat. Gr. — Original (phot. W.).

Der Fruchtkolben besteht aus einer Anzahl mehrfächeriger Beeren, welche zu einer mächtigen, kugeligen Sammelfrucht (syncarpium) verwachsen sind (Fig. 11, A). Die Hülle jeder einzelnen Frucht führt harte,

1) Obgleich die *Phytelephas*-Arten noch nicht in den deutschen Kolonien kultiviert werden, so schien es doch angemessen, an dieser Stelle auf diese wichtigen Palmen aufmerksam zu machen.

holzige, nach außen gerichtete Emergenzen (Fig. 11 A); in jedem Fruchtfache entwickelt sich je ein Same, auf dessen brauner Testa die Raphe sich in einem zierlichen Netz ausbreitet (Fig. 11, C). Das Nährgewebe ist wie dasjenige der *Coelococcus*-Arten homogen, weiß, hart, in der Mitte etwas

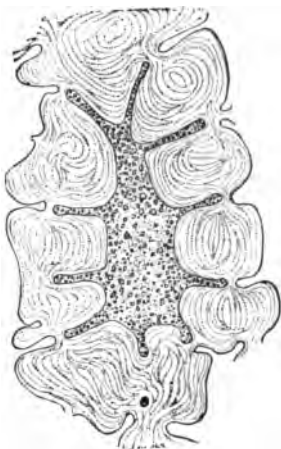


Fig. 12. Endospermzelle von *Phytelphas macrocarpa* mit Reservecellulose. Nach SCHIMPER. Vergr. 340.

hohl. Es besteht aus dickwandigen und vielfach getüpfelten Steinzellen, welche in ihrem Lumen reichliche Protein- und Oelmengen enthalten. Die Wand dieser Zellen besteht aus reiner (Reserve-)Cellulose (Fig. 12), welche bei der Keimung aufgelöst wird und die für die erste Entwicklung des jungen Pflänzchens nötigen Kohlehydrate liefert.

**Verwertung.** Nur das Nährgewebe des Samens findet eine, aber sehr ausgedehnte Verwendung, indem es wegen seiner außerordentlichen Festigkeit, welche ihm den Namen „vegetabilisches Elfenbein“ verschafft hat, zu allerhand Drechslerarbeiten, zur fabrikmäßigen Darstellung von Knöpfen u. dergl. sich eignet und daher für diese Zwecke nebst dem Nährgewebe der genannten *Coelococcus*-Arten in der That auch in großen Mengen eingeführt wird.

**Verbreitung und Kultur.** Die Heimat der Gattung *Phytelphas* ist das tropische Südamerika, woselbst *P. microcarpa* und *P. macrocarpa* namentlich an feuchten Stellen sehr verbreitet

sind. Aber es ist nicht unwahrscheinlich, daß diese für die Industrie so wichtigen Palmen auch in den deutschen Kolonien mit Erfolg sich kultivieren lassen, z. B. in Neu-Guinea, am Kamerunflusse und an ähnlichen Stellen. Die Kulturversuche auf Ceylon haben ergeben, daß die Keimung der Samen an feuchten Orten der Tropen sehr leicht erfolgt und für die Anzucht besondere Vorrichtungen, wie Saatbeete u. dergl., kaum erforderlich sind.

## 6. Die Delebpalme, *Borassus flabellifer* L. *var. Aethiopum* MART.

Die afrikanische Delebpalme ist eine zweihäusige, mächtige Fiederpalme, welche durchschnittlich die Höhe von 20 m erreicht. Ihr Stamm ist dadurch ausgezeichnet, daß er im oberen Teile bauchig angeschwollen ist (Fig. 13), eine Erscheinung, welche bei der indischen *Borassus*-Palme, der Palmyra-Palme (*Borassus flabellifer* L.) nicht beobachtet wird. Der Stamm der letzteren ist durchweg cylindrisch und verjüngt sich nach oben hin etwas.

Die Kolben der männlichen Bäume tragen dicke, walzenförmige Verzweigungen, in welche 10-blütige Wickel in kleinen, von scheidenartigen Deckblättern geschützten Gruben eingesenkt sind. Die bedeutend dickeren Kolben der weiblichen Bäume sind unverzweigt, armbütig und tragen in Gruben, welche nur eine sehr geringe Tiefe haben, die dicken, kugeligen, oben abgeflachten Blüten. Der Fruchtknoten besteht aus drei verwachsenen, dickfleischigen Carpellen und ist an seiner Basis 3-fächerig. Die Samenanlagen sind atrop und an ihrer Basis mit dem Endocarp

eng verschmolzen. Die Frucht ist orangerot, annähernd kugelig und hat die Größe einer großen Apfelsine; sie enthält drei in einer fleischigen Fasermasse liegende, holzige Steinkerne mit je einem, mit dem Endocarp verwachsenen, großen Samen, dessen weißes und hornartig hartes Nährgewebe hohl ist und an der Spitze in einer Einbuchtung den Embryo trägt.



Fig. 13. Die ostafrikanische Delebpalme (*Borassus flabellifer* L. var. *Aethiopum* MART.), Habitusbild (im Hintergrunde eine *Adansonia*). Nach einer Photographie von C. VINCENTI in Dar es Salam.

**Verwertung.** In der jungen, noch nicht reifen Frucht ist das Nährgewebe der Samen gallertartig weich und wohlschmeckend; das harte, hornartige Nährgewebe der reifen Frucht ist dagegen selbstverständlich nicht eßbar, beim Beginn der Keimung aber wird dasselbe erweicht und füllt die Höhlung des Samens vollständig aus; in dieser Form wird es auch gern genossen. Zu diesem Zwecke läßt man die Samen auch mitunter in größerer Menge ankeimen, indem man sie in lockere Erde eingräbt. In der Regel wird allerdings der keimende Samen seiner Entwicklung zum Keimpflänzchen überlassen, welches dann, wenn es die Form und die Größe einer umgekehrten kräftigen Mohrrübe erreicht hat, in verschiedener Zubereitung eine mehr oder weniger schmackhafte Speise giebt. Namentlich die inneren zarteren Teile des Keimpflänzchens, das sog. Herz, werden wegen ihrer feinen, nicht faserigen Struktur und wegen ihres Mehlgehaltes bevorzugt.

Die Blätter werden in ähnlicher Weise verwendet, wie diejenigen der meisten Fächerpalmen; die jungen Blätter werden ganz direkt zu Fächern und dergl. verarbeitet, nachdem man sie von den Stacheln befreit hat. In der neueren Zeit wird aus den Blattscheiden eine Piassave hergestellt, welche in großer Menge unter dem Namen *Borassus-Piassave* oder *Palmyra-Piassave* in den Handel kommt, im allgemeinen allerdings etwas dünner, als die *Raphia-Piassave* zu sein scheint, sonst aber im wesentlichen ganz in gleicher Weise wie die letztere zu verwerten ist. Das Nähere vergl. man in dem Abschnitt „Faserstoffe“.

Auch das Holz ist wertvoll, wenn es von alten 100-jährigen weiblichen Bäumen entnommen wird; es ist einerseits durch seine Festigkeit und Dauerhaftigkeit, andererseits durch seine Widerstandsfähigkeit gegen Insekten und andere Tiere ausgezeichnet. Das Holz jüngerer Bäume ist nur nach der Peripherie des Stammes hin sehr hart und wird daher z. B. zu Wasserröhren, Dachrinnen und dergl. benutzt, nachdem man den centralen weicheren Teil des Stammes entfernt hat.

Die bekannteste Verwertung der Palme ist jedoch diejenige zu Palmwein oder „*Toddy*“, der von den noch von den Scheiden umgebenen jungen Kolben der männlichen Bäume gewonnen wird. Von den Verzweigungen dieser Kolben werden nach und nach dünne Scheiben abgeschnitten; aber erst ungefähr 8 Tage nach dem ersten Schnitt beginnt das Ausfließen des Saftes, welches so lange anhält, bis der ganze Kolben weggeschnitten ist, wozu mitunter sogar  $\frac{1}{2}$  Jahr erforderlich ist. Man kann daraus entnehmen, welche große Mengen Palmensaft auf diese Weise erhalten werden.

**Verbreitung.** Unter allen Palmen ist *Borassus flabellifer* L. die verbreitetste, indem sie wohl kaum in einem Tropengebiet der

alten Welt fehlen dürfte, wo die Bedingungen für ihr Gedeihen, insbesondere ein feuchtes und warmes Klima vorhanden sind. Daher ist diese Palme im tropischen Afrika, namentlich im Küstengebiet, sowie im Seengebiet weit verbreitet, und ebenso auch in Südasien und auf den asiatischen Inseln; auf Ceylon gedeiht sie noch in einer Höhe von 1000 m. Es ist indessen noch die Frage, ob die afrikanische *Borassus*-Palme nur eine Varietät der indischen ist, oder ob sie nicht, wie MARTIUS wollte, als eigene Art, *Borassus Aethiopum* MART., betrachtet werden muß.

#### 7. Die Dumpalmen, *Hyphaene*-Arten.

Die bekanntesten und verbreitetsten Arten der Gattung *Hyphaene*, z. B. *H. thebaïca* MART., *H. coriacea* GÄRTN. (Fig. 2), sind durch die wiederholte Gabelung des Stammes ausgezeichnet, erreichen aber nur selten eine Höhe von 20 m. Bei *H. ventricosa* KIRK dagegen, welche durch einen in der Mitte bauchig aufgetriebenen Stamm leicht von den anderen *Hyphaene*-Arten unterschieden werden kann, unterbleibt die Gabelung des Stammes nicht selten. Die Blätter der Dumpalmen sind fächerartig ausgebildet.

Die Blütenstände sind diöcisch, die männlichen Blüten stehen an den annähernd zweizeilig gestellten, dicken Kolbenästen einzeln oder zu zweien in den Deckblattgruben; sie bestehen aus dem Perianth, welches 3 Kelch- und 3 Blumenblätter enthält, und 6 Staubblättern, deren Filamente sehr kurz sind. Die weiblichen Kolben sind einfach verzweigt und tragen eine große Anzahl Blüten. Die von einem lederartigen Perianth umgebenen weiblichen Blüten sind größer als die männlichen und enthalten 6 Staminodien. Der Fruchtknoten ist annähernd kugelig und 3-fächerig. Die etwa die Größe und Form einer Birne erreichenden, bräunlichgelben, völlig glatten Früchte sind jedoch (man vergl. auch oben) 1-fächerig und tragen — infolge einer während ihrer Entwicklung erfolgenden Umwendung — nahe an ihrer Basis die Griffelnarbe. Das Exocarp ist außen glänzend und glatt, innen faserig-fleischig und hängt mit dem schwammigen Mesocarp zusammen, welches ein eßbares Fruchtfleisch liefert. Der mit dem Endocarp verwachsene Same hat ein homogenes, horniges Nährgewebe, an dessen Spitze der Embryo liegt.

Verbreitung. Die *Hyphaene*-Arten sind echt afrikanische Palmen, von denen *H. thebaïca* MART. bis in das Nilthal vordringt, während *H. coriacea* GÄRTN. die verbreitetste Dumpalme des tropischen Ostafrikas ist. *H. ventricosa* KIRK dagegen ist eine mehr südliche Art und als solche auch in dem nördlichen Teile des deutschen südwestafrikanischen Schutzgebietes verbreitet. Der Baum tritt aber selbst nicht im Walde auf, sondern entweder in noch bestehenden oder in verlassenen Werften, niemals aber außerhalb des Kulturrayons eines Stammes der Eingeborenen. Trotzdem verleiht diese Palme gewissermaßen ganz Amboland das physiognomische Gepräge.



Fig. 14. *Hyphaene coriacea* GAERTN., Fruchtstand (trocken).  $\frac{1}{4}$  nat. Gr. — Original (gez. SCH.).



Verwertung. Das Fruchtfleisch der meisten Dumpalmen ist süß und wohlschmeckend, die Bäume werden daher vielfach auch als „Pfefferkuchenpalmen“ bezeichnet. Die Früchte der *H. ventricosa* KIRK bilden im Ambolande sogar ein wichtiges Nahrungsmittel, obgleich daselbst an eßbaren Früchten, welche die Natur liefert, kein Mangel ist<sup>1)</sup>. Auch die Affen und anderen Tiere, welche den Baum zu erklettern vermögen, wissen die Frucht der Dumpalmen zu schätzen, ebenso die Elephanten, welche aber behufs der Erlangung der Früchte die Palmen umbrechen und niedertreten.

Die Blätter der *H. coriacea* GÄRTN. lassen sich in dünne Streifen

1) Außer den Früchten der *Hyphaene ventricosa* wird noch eine Anzahl anderer Früchte von den Eingeborenen des Ambolandes geschätzt, so z. B. die länglichen, in der Größe und Form einer Kornelkirsche gleichenden Beeren des Omuje (*Berchemia discolor* HEMS.) und diejenigen der *Ximenia americana* L., namentlich aber die Früchte der auch aus Madagaskar bekannten *Strychnosa spinosa* LAM., welche die Größe einer Orange erreichen. Außerdem findet man in dem Haushalte des Omuambo die Knolle einer *Ceropegia*-Art, sowie die Zwiebeln verschiedener Monocotylen. Auch die mehr als kirschengroßen Beeren des Omuandi (*Diospyros mespiliiformis*), welche den gelben Zuckerpflaumen gleichen, sowie die ebenfalls zwetschengroßen Früchte des mächtigen, mit einer prächtigen Krone und weit ausgehenden Ästen versehenen Omugongo (*Sclerocarpa Schweinfurthiana* SCHINZ) scheinen bei den Eingeborenen sehr beliebt zu sein. Aus den letzteren (die Früchte heißen nach SCHINZ „ongongo“) bereiten sie ein berauschendes Getränk, das „omgongo“; die Früchte werden behufs dessen vor der Reife gesammelt, mit Gras bedeckt und dann, sobald sie sich gelb gefärbt haben, in einem Ochsenhorn zerquetscht; die prickelnde Flüssigkeit ist von hellgelber Farbe und hat eine stark berauschende Wirkung (SCHINZ). Alle diese Bäume sind Bewohner des geschlossenen Waldes.

spalten und werden so zu Flechtarbeiten verschiedener Art benutzt, namentlich zur Herstellung von Vorhängen, biegsamen Hüten u. dergl.

Auch das Holz ist verwendbar, es ist sehr fest und eignet sich als Baumaterial; im Hinterlande von Tanga liefert es die beste Schmiedekohle.

#### 8. Die Cocospalme, *Cocos nucifera* L.

Die Cocospalme (Fig. 1) ist ein 20—25 m hoher Baum mit schlankem, unverzweigtem, meist etwas hin und her gebogenem Stamme, der am Grunde oft über  $1\frac{1}{2}$  m dick wird und in seiner ganzen Länge durch die Blattnarben geringelt erscheint. Am Gipfel des Stammes bilden 10—20 Fiederblätter die Blattkrone, dieselben sind 2—4 m lang, mit dem Ende stets etwas nach unten gebogen und haben einen mächtigen, an der Basis mehr als armsdicken Blattstiel, der sich allmählich verjüngt und in die Blattspindel ausläuft. Die von der letzteren ausgehenden Fiedern erreichen bei einer Breite von höchstens 4 cm eine Länge von etwa 1 m.

In den Blattachsen erfolgt die Anlage der Blütenscheiden mit den Blütenständen, deren Entwicklung ungefähr 4 Monate in Anspruch nimmt. Der Blütenstand selbst ist ein einfach verzweigter, monöcischer (einhäusiger) Kolben, welcher von einem kahnförmigen, bis 1 m langen Hochblatte (Blütenscheide, *spatha*) umgeben wird. Die stets dreikantigen Kolbenäste sind mit gelblich-rötlichen männlichen Blüten, welche zu dreien in Knäueln stehen, besetzt und tragen nur an ihrem Grunde gelblich-grüne oder grüne weibliche Blüten (Fig. 15); aber beim Öffnen der Blütenscheide fällt ein großer Teil der aus derselben hervortretenden weiblichen Blüten ab, so daß oft nur eine einzige solche am Grunde eines Kolbenastes gefunden wird (Fig. 15). In den weiblichen Blüten sind die 3 Fruchtblätter zu einem Fruchtknoten verwachsen, der eine sitzende Narbe trägt. Die Entwicklung der Blüte bis zur reifen Frucht nimmt beinahe ein ganzes Jahr in Anspruch; nach Verlauf von 6—8 Monaten fällt erst die Blütenscheide ab.

Die Frucht ist eine einsamige resp. einfächerige Steinfrucht, da zwei Fächer des Fruchtknotens fehlschlagen. Die reife Frucht ist groß, eiförmig, etwas stumpf-dreikantig und wird außen von einem gelbbraunen, glatten *Exocarp*, der äußeren Fruchthülle, umgeben. Dieselbe ist dünn; aber infolge eines Wachsüberzuges undurchdringlich für Wasser und umgibt die Mittelschicht, das faserige *Mesocarp* (Fig. 17, C), welches eine Dicke von 3—5 cm erreichen kann. Das letztere (Fig. 17, C) enthält ein mehr oder weniger dünnwandiges Grundgewebe, welches vorwiegend aus länglichen, mitunter auch getüpfelten Zellen von etwa 0,25—0,35 mm Länge und 0,05 mm Dicke besteht. In diesem Gewebe sind zahlreiche Leitbündel eingebettet, welche im allgemeinen nach dem Typus des Palmen-Leitbündels gebaut sind und die Frucht ihrer ganzen Länge nach durchlaufen. Sie sind cylindrisch, im Querschnitt kreisförmig und durch ein mächtiges mechanisches Gewebe gefestigt, welches von dickwandigen, vielfach getüpfelten, länglichen Zellen von etwa  $\frac{1}{3}$ — $\frac{3}{4}$  mm Länge und 0,015—0,02 mm Dicke gebildet wird. Dasselbe umgibt den centralen Teil der kleineren und jüngeren

Fig. 15.



Fig. 16.



Fig. 15. Ein Zweig eines Blütenkolbens von *Cocos nucifera* L.; oben die männlichen Blüten, *m*; an der Basis eine weibliche Blüte, *f*.  $\frac{1}{8}$  nat. Gr. — Original (gez. SCH.).

Fig. 16. Fruchtstand von *Cocos nucifera* L. Rechts unten eine einzelne Frucht, nach Entfernung der faserigen Mittelschicht. *K* die geschlossenen Keimlöcher der zwei fehlgeschlagenen Fächer, *Kd* der Keimdeckel des zur Entwicklung gelangten Fruchtfaches.  $\frac{1}{8}$  nat. Gr. — Original (Phot. W.).

Bündel allseitig und gleichmäßig, an den ausgebildeten größeren Bündeln aber den Siebteil und den größten Teil des Gefäßteils und bildet ungefähr  $\frac{4}{5}$  des ganzen Bündels. Auch an dem Gefäßteil findet man ein Gewebe solcher sklerenchymatischer Zellen, dasselbe besitzt aber nur eine sehr geringe Mächtigkeit und ist von dem anderen mechanischen Teile des Bündels durch eine meist zweischichtige Zone weniger verdickter Zellen (Durchlaßzellen) getrennt, welche als Verbindung des leitenden Teiles des Bündels mit dem Grundgewebe dienen und gleich den Zellen des Sieb- und Gefäßteils durch eine bräunliche Färbung vor denen des farblosen mechanischen Teiles ausgezeichnet sind.

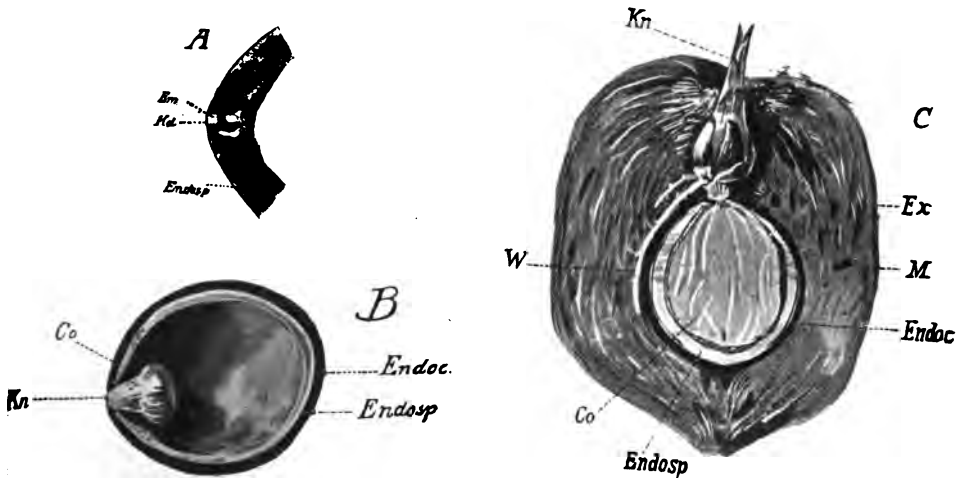


Fig. 17. Keimung der Cocosnuß. *A* Ein kleiner Teil des festen Nährgewebes mit dem Embryo, *Em.*  $\frac{1}{8}$  nat. Gr. *B* Jüngerer Stadium der Keimung, in welchem das Anschwellen des Keimblattes beginnt.  $\frac{1}{4}$  nat. Gr. Das Mesocarp ist nicht mitgezeichnet. *C* Aelteres Stadium. Das Keimblatt füllt das Innere des Nährgewebes fast ganz aus. Die ersten Blätter und Wurzeln sind bereits in der Entwicklung begriffen. Die Stelle des Keimloches ist an der Einschnürung der Keimpflanze noch kenntlich. *Ex* das Exocarp (Außenschicht), *M* das Mesocarp (Mittelschicht), *Endoc* das Endocarp (Innenschicht), *Endosp* das Endosperm (Nährgewebe), *Co* das Keimblatt, *Kn* die in der Entwicklung begriffene junge Keimpflanze, *W* die ersten Wurzeln derselben.  $\frac{1}{6}$  nat. Gr. — Original (gez. SCH.).

Unter dem Mesocarp liegt das steinharte Endocarp, eine etwa  $\frac{1}{2}$ —1 cm dicke Steinschale, welche an ihrem unteren, breiteren Teile der Außenseite sowohl die Nähte der 3 verwachsenen Fruchtblätter als auch die den letzteren entsprechenden Keimlöcher erkennen läßt, aber die Keimlöcher der fehlgeschlagenen Fruchtfächer sind geschlossen (Fig. 16). Mit dem Endocarp verwachsen ist der Same, dessen Nährgewebe z. T. aus einer weichen, ölreichen, weißen, peripherisch gelagerten Masse besteht, welche die Dicke von etwa 1—2 cm erreicht. Dieselbe liegt der äußerst dünnen, braunen Samenschale dicht an und läßt sich von derselben auf mechanischem Wege kaum trennen; beide Gewebeteile zusammen bilden das im Welthandel bekannte Copra (man vergl. unten). In der Höhlung dieses festen Teiles des Nährgewebes findet man in der Regel noch einen flüssigen Teil desselben, die sog. Milch, welche später bei der Keimung zuerst zur Verwendung gelangt. Der Embryo ist sehr klein, länglich

und in der Mitte etwas eingeschnürt; er liegt in einer kleinen Höhlung des festen Nährgewebes, unterhalb des Keimloches des nicht fehlgeschlagenen Fruchtknotenfaches (Fig. 17 A).

Wenn die Früchte noch nicht zur völligen Reife vorgeschritten sind, enthalten die jungen Samen resp. Samenanlagen in beträchtlicher Menge die sog. Milch, d. i. das in der Entwicklung begriffene Nährgewebe, eine süß-säuerliche Flüssigkeit, welche außerordentlich erfrischend ist. Allmählich jedoch entwickelt sich hieraus im peripherischen Teile des Embryosackes eine anfangs weiche Masse, welche bald härter wird, der oben beschriebene feste Teil des Nährgewebes. Alsdann beginnt auch die Entwicklung des Embryos.

Die von KAERGER (Tangaland) mitgeteilte Beobachtung, daß die Cocosnuß an der Tangaküste nur zweimal im Jahre reife, einmal im Februar-März, das andere Mal im August-September, trifft für das ganze ostafrikanische Schutzgebiet nicht zu. Ich habe selbst junge und reife Früchte gesehen, welche daselbst im Mai und resp. Dezember gereift sind, und andererseits besitze ich Kolbenäste, welche männliche und weibliche Blüten tragen und Ende Februar gesammelt waren. Hiernach muß ich vielmehr annehmen, daß die Blüte- und Reifezeit nicht nur zweimal im Jahre in den von KAERGER bezeichneten Monaten stattfindet, sondern, wie auch sonst allgemein in den Tropen, mehr oder weniger das ganze Jahr hindurch.

Verbreitung. Als die Heimat der Cocospalme ist wohl das Küsten- und Inselgebiet des großen Oceans und der Südsee anzusehen, aber der Baum wird infolge seiner vielseitigen Verwendung fast in allen tropischen Ländern angebaut, wo die für die Kultur desselben erforderlichen Bedingungen gegeben sind. In der Regel geschieht dies an der Küste oder in der Nähe derselben, seltener auch in einiger Entfernung vom Meere. Es ist aber nicht richtig, anzunehmen, daß die Cocospalme nur in der Nähe des Meeres gedeiht; STUHLMANN fand z. B. in Tabora, mehr als 500 km vom Meere entfernt, 30—50 Exemplare dieser Palme, deren Gedeihen man immer von Seewinden abhängig machte. Diese Bäume trugen 29:26 cm große Früchte von ausgezeichnetem Geschmack und unterschieden sich nicht von denen der Küste; auch erreichten ihre Stämme dieselbe Höhe wie in Sansibar. Die Araber hatten vor vielen Jahren an dieser, namentlich früher wichtigen Karawanenstation eine Cocospalmenpflanzung angelegt.

Die Cocosnuß ist eines der lehrreichsten Beispiele für die Verbreitung der Früchte durch das Wasser. Die äußere Fruchthülle ist infolge des Wachsüberzuges undurchdringlich für das Wasser und schützt also die darunter liegende mächtige, aber specifisch sehr leichte Faserschicht vor der Benetzung mit Wasser. Demnach kann diese Schicht die Funktion eines Schwimmgürtels übernehmen, welcher um den festen und

schweren Kern der Frucht gelegt ist und dieselbe befähigt, weite Strecken auf dem Wasser schwimmend sich zu erhalten. Da aber die Cocospalme vornehmlich am Meeresstrande die Bedingungen ihres Gedeihens findet, so ist ersichtlich, welche Bedeutung die Schwimmfähigkeit der Frucht für die Verbreitung der Pflanze besitzt.

Kultur. Bei der Keimung wächst das Keimblatt in die z. T. mit Milch ausgefüllte Höhlung des Nährgewebes hinein (Fig. 17, B) und dient als Saugorgan, indem es zunächst die Milch absorbiert. Hierbei schwillt das Keimblatt allmählich zu einer sehr beträchtlichen Größe heran und füllt schließlich die Höhlung des Nährgewebes aus. Auch dann dient es noch als Saugorgan, um aus dem festen Teile des Nährgewebes die für die mächtige Entwicklung der jungen Keimpflanze nötige Nahrung zu beschaffen. Die junge Keimpflanze tritt dann mit der Wurzel und der Stammknospe durch das Keimloch in die Faserschicht, welche gerade an dieser Stelle ihre bedeutendste Mächtigkeit besitzt und einen nicht zu unterschätzenden Schutz gewährt für die jungen, zarten Organe (Fig. 17, C). Die Streckung derselben vollzieht sich meist sehr langsam, und oft dringt das junge Pflänzchen erst nach mehreren Monaten hervor. Aber die ersten Blätter entsprechen nicht der Form, welche die Blätter der erwachsenen Pflanze besitzen. Das auf Fig. 18 dargestellte Saatbeet zeigt, daß die Blätter der 8 Monate alten Setzlinge wie diejenigen der meisten Keimpflanzen einfachere Formen haben als die Blätter der erwachsenen Pflanzen, in diesem Falle Blätter, welche eher etwas fächerartig ausgebildet sind. Diese Erscheinung trifft man bei vielen Fiederpalmen. Die Fächerform besitzt aber naturgemäß in diesem Entwicklungsstadium der Pflanze eine größere Oberfläche als junge Fiederblätter und eignet sich daher auch mehr für die Beschaffung größerer Mengen von Assimilaten, welche für das Wachstum der jungen Pflanze erforderlich sind. Mit der Entwicklung des Stammes und weiterer Blattanlagen geht dann die Blattform in die definitive über und erhält schließlich die oben bereits erwähnten Dimensionen. Schon im 4.—6. Jahre können die ersten Blütenscheiden und Früchte zur Entwicklung gelangen, etwa im 25. Jahre erreicht der Baum die höchste Ausgiebigkeit seiner Entwicklung, welche sich dann bis zum 50. oder 60. Jahre erhält. Viele Cocospalmen erreichen sogar ein Alter von mehr als 100 Jahren.

Die Kultur der Cocospalme ist im ganzen eine recht einfache. Die Vermehrung geschieht ausschließlich durch Samen resp. die Früchte, welche man indessen erst 3—5 Wochen, nachdem sie von den Bäumen entnommen sind, ausreifen und ankeimen läßt, ehe man sie zur Aussaat verwendet. Dieselbe erfolgt am besten, wenn die junge Keimpflanze etwa 2 cm aus der Frucht herausragt. Die Anzucht selbst findet meist in Samenbeeten statt, für welche man zweckmäßigerweise eine etwas sandige und lockere Erde wählt. Da aber diese

Palme an der Küste oder in der Nähe derselben ihr bestes Fortkommen findet, so hat man schon seit alter Zeit die Aussaatbeete mit Salz oder Asche gedüngt und dadurch die gewünschten Resultate erreicht. Diese Düngung ist außerdem deswegen von Vorteil, weil sie zugleich eine Abwehrmaßregel gegen tierische Feinde, Termiten



Fig. 18. Cocospalmen-Saatbeet (8 Monate); die Blätter sind noch nicht fiederförmig ausgebildet. Nach einer Photographie von C. VINCENTI in Dar es Salam.

u. dergl. enthält; man sollte daher dieses Düngungsmittel in recht reichlicher Weise verwenden. Die keimenden Nüsse werden nun ihrer Länge nach in Furchen der Saatbeete gelegt und darauf mit loser Erde bedeckt, es ist daher geboten, nicht nur die Furchen, sondern auch die darüber gelegte Erde mit Asche und Salz zu bestreuen. Nach 7—9 Monaten (selten schon früher) werden die jungen Pflänzchen an ihren definitiven Bestimmungsort gebracht; ein längeres Verbleiben in den Saatbeeten ist nicht zu empfehlen, weil sonst das Längenwachstum der jungen Wurzeln, welche die Dicke einer starken



Fig. 19. Pflanzung von Cocospalmen auf Neu-Guinea, im 3. Jahre. Nach einer Photographie von VINCENTI.



Schnur besitzen, zu weit vorschreitet, und die zarten Wurzelenden beim Umpflanzen sehr leicht leiden. In einigen Fällen bringt man die angekeimten Nüsse sogar gleich von Anfang an in die definitiven Standorte.

**Verwertung.** Die ausgedehnteste Verwendung finden die Früchte, und zwar die Fasern (die Leitbündel der Mittelschicht), die Steinschale (das Endocarp) und das ölreiche Nährgewebe.

Die Leitbündel der Mittelschicht (Faserschicht) bilden den Cocosfaserstoff, den Coir. Man entfernt zu diesem Behufe die dünne Außenschicht und schält von der festen Steinschale die Faserschicht in Längsstücken ab, welche man monatelang in Wasser liegen läßt, bis das dünnwandige Grundgewebe vollständig der Verwesung anheimgefallen ist. Alsdann wäscht man die allein noch übrig gebliebenen Leitbündel gut aus, klopft sie anhaltend mit großen Holzstücken oder hölzernen Hämmern und läßt sie schließlich — am besten an der Sonne — trocknen. Man wählt also für die Isolierung der Leitbündel zum Teil dasselbe Verfahren, welches man auch z. B. bei der Gewinnung der Flachsfaser anwendet, und man erzielt auch bei der Cocosfaser dadurch vorzügliche Resultate, so daß schließlich die Faser nicht nur von allen Anhängseln des Grundgewebes befreit, sondern auch geglättet wird. Oft gehen bei der genannten Behandlungsweise nicht nur der Siebteil, sondern auch ein großer Teil des Gefäßteiles des Leitbündels verloren, so daß die Faser schließlich nur aus den mechanischen Teilen des Bündels besteht. Früher wendete man vielfach einen einfachen Hechelprozeß an, um die Leitbündel zu isolieren, aber es blieben dann an den Fasern stets noch Stücke des Grundgewebes haften, wodurch der Faserstoff minderwertig wurde.

Die Cocosfasern des Handels, resp. der Coir sind 20—30 cm lang; sie sind allerdings nicht zu den feinen, sondern zu den groben Monocotylenfasern zu rechnen, finden aber infolge ihrer Biegsamkeit, Festigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen äußere, auch atmosphärische Einflüsse, namentlich aber auch wohl infolge der leichten Isolierbarkeit eine weite Verwendung, z. B. zu Seilen, Matten, Decken u. s. w. Auch die einfache und bequeme Art und Weise bei der Verarbeitung der Faser für die genannten Artikel hat wohl dazu beigetragen, für die Herstellung der letzteren den maschinellen Großbetrieb einzuführen, so z. B. in Ostindien. Man sollte daher auch in Ostafrika, wo die Cocospalme häufig genug ist, ein Gleiches thun, und nicht, wie bisher, die in Rede stehenden Waren zum großen Teile käuflich von außerhalb beziehen.

Das Endocarp, die harte Steinschale, besteht aus einem mechanischen Gewebe stark verdickter, getüpfelter Steinzellen, welches von Leitbündeln durchzogen wird, und findet wegen seiner Festigkeit

und Dauerhaftigkeit eine weite Verwendung für Drechsler- und ähnliche Arbeiten.

Der feste Teil des Nährgewebes des Samens ist außerordentlich ölreich und wird daher vielfach verwendet. Es ist dies der wesentliche Bestandteil des in der Industrie verbreiteten Copra oder Copperah, welches nach geeigneter Behandlung, insbesondere nach dem Zerkleinern und Pressen das in der Herstellung von Seifen und Kerzen jetzt fast unersetzliche Cocosnußöl liefert. Die Preßrückstände werden zu den sogenannten Cocosnußkuchen verarbeitet, welche für die Landwirtschaft von großer Bedeutung sind,

Der flüssige Teil des Nährgewebes, die sog. Milch, ist ein außerordentlich erfrischendes, süß-säuerliches Getränk, welches in den Tropen sehr geschätzt wird.

Aus den Blütenständen wird in ähnlicher Weise wie bei *Borassus* ein Palmwein erhalten, der sich an mehreren Orten der Tropen einer großen Beliebtheit erfreut; aber der behufs der Weingewinnung angeschnittene Blütenstand kann keine reifen Früchte mehr hervorbringen, und es wird daher hierdurch leider die Ernte der viel wichtigeren Früchte geschmälert.

Aus den zarten, beblätterten Stammknospen junger Cocospalmen wird ein außerordentlich wohlschmeckendes Gemüse, Palmkohl, gewonnen; da aber mit dem Wegschneiden der Gipfelknospe (Herz) dem weiteren Fortleben des jungen Bäumchens ein Ziel gesetzt wird, verzichtet man in den meisten Fällen auf die Bereitung dieses Palmkohls.

Die Blätter dienen als Flechtmaterial und werden oft auch in ihrer vollständigen Form benutzt, indem die Fiedern der einen Blattseite über die Blattspindel herumgebogen und mit den Fiedern der anderen Blattseite ganz direkt verflochten werden. In anderen Fällen benutzt man die einzelnen Fiedern zu Flechtereien verschiedener Art.

#### 9. Die Oelpalme, *Elaeis guineensis* L.

Die Oelpalme wird 10—15 m hoch und erreicht nur an ihrem ursprünglichen Standorte, im Walde, eine ansehnlichere Höhe, oft 20 m und mehr. Die Blätter, welche in größerer Anzahl, als bei den *Raphia*-Palmen entwickelt werden, sind ziemlich groß und erreichen eine Länge von 6—7 m, während die einzelnen Fiedern etwa 1 m lang werden. Leider lassen sich die letzteren nicht in gleicher Weise zu Flechtereien u. s. w. verwenden, wie die Fiedern anderer verwandter Palmen, weil sie oft in der Mitte etwas geknickt sind und schlaff überhängen.

Der Baum ist monöcisch, aber die Blütenstände sind nicht androgyn, wie bei mehreren der oben genannten Palmen, sondern eingeschlechtlich; die männlichen Blütenkolben entspringen in den oberen, die weiblichen Kolben in den unteren Teilen des

Baumes. Die vielverzweigten, aber dicht gedrängten Blütenstände werden von einem dicken und starken Stiele getragen; die Verzweigungen, an denen die Blüten einzeln in kleinen Gruben stehen, endigen dornartig.

Die Fruchtstände sind eiförmig und haben eine Länge von etwa 30—40 cm und eine Dicke von 20 cm, mitunter findet man allerdings



Fig. 20. *Elaeis guineensis*, Oelpalme L. Nach einer Photographie von C. VINCENTI in Dar es Salam.

auch erheblich kleinere Fruchtstände, z. B. solche, welche kaum 20 cm Länge und 10 cm Dicke haben; aber diese scheinen nur selten zu sein. Die Fruchtblätter sind zu einem 3-fächerigen Fruchtknoten verwachsen, die Frucht selbst ist aber infolge des Fehlschlagens zweier Fruchtfächer nur einfächerig. Die Frucht ist orangerot, hat annähernd die Größe und Gestalt kleiner Pflaumen und ist auch wie diese eine Steinfrucht. Das Mesocarp, das orangegelbe, äußerst ölhaltige Fruchtfleisch, welches in einer Dicke von ungefähr 4—5 mm den harten und schwarzen Kern umgiebt, wird aber in der ganzen Länge der Frucht von Leitbündeln (Fasern) mehr oder weniger durchzogen. Unter dem Mesocarp liegt der sog. Kern, d. h. der von einem festen, steinharten Endocarp umschlossene Same, welcher das weiche, nicht ruminirte, sondern völlig homogene, weiße Nährgewebe enthält; dasselbe ist durch seinen Oelgehalt ausgezeichnet.

Fig. 21. Blüten- und Fruchtstände der Oelpalme. *A* die besenartigen, aufrecht stehenden männlichen Blütenstände mit den dornartigen Enden (*d*) der einzelnen Verzweigungen.  $\frac{1}{8}$  nat. Gr. — *B* ein Fruchtstand, an welchem die in dornartige Zacken auslaufenden Deckblätter (*br*) die jungen Früchte noch vollständig bedecken. *C* reifer Fruchtstand (von der Seite gesehen), die reife Früchte (*fr*) sind hervorgetreten. *B* und *C*  $\frac{1}{7}$  nat. Gr. — Original (phot. W.).



Die Deckblätter der weiblichen Blüten und namentlich diejenigen der dicht gedrängt stehenden Früchte laufen in mächtige dornartige Zacken aus, welche offenbar ein wirksames Schutzmittel gegen die Beschädigungen durch Tiere (Affen, Papageien u. s. w.) bilden. Die jungen, in der Ausbildung begriffenen Früchte werden ganz und gar von diesen gedornen Deckblättern bedeckt und geschützt, und dies ist um so nötiger, als die Früchte bis zur völligen Reife der langen Zeit von 7—8 Monaten bedürfen. Bei der Reife quellen dagegen die Früchte etwas hervor und werden nun den Tieren, denen das ölhaltige Fruchtfleisch eine Lieblingsnahrung bildet, zugänglicher. Während aber einerseits vorzeitigen Tierangriffen durch die Dornbedeckung vorgebeugt wird, tragen andererseits die Tiere, welche die reifen Früchte fressen, zur Verbreitung der Art bei.

Verbreitung. Außer *Elaeis guineensis* L. ist nur noch eine einzige *Elaeis*-Art beobachtet worden, nämlich *Elaeis melanococca* GÄRTN.<sup>1)</sup>, welche im tropischen Amerika an mehreren Stellen, in Guyana, Venezuela, auf dem Isthmus von Panama, an der Mündung des Amazonasstromes und namentlich bei Bahia u. s. w., wild wächst. Diese Species hat aber bisher keine so verbreitete Verwendung gefunden, wie die afrikanische Oelpalme. Die letztere ist unzweifelhaft auf das tropische Afrika beschränkt, wird aber im wilden Zustande nur verhältnismäßig selten angetroffen. Dagegen wird sie jetzt vielfach kultiviert, und zwar fast im ganzen tropischen Westafrika von Senegambien bis nahe zum südwestafrikanischen deutschen Schutzgebiete, aber nur im Congogebeite folgt sie dem Flusse bis zu seinem Oberlaufe, sonst findet man sie selten in höheren Lagen, da ein feuchtes, heißes Klima, am besten ein Küstenklima, ihr am meisten zusagt. Auch in Ostafrika hat man in der neueren Zeit Anbauversuche unternommen und teilweise recht kräftige Bäume erhalten.

Verwertung. Für die Nutzenanwendung kommen in erster Linie die Früchte in Betracht, deren Fruchtfleisch und Nährgewebe ölhaltig sind. Das erstere hat einen erfrischenden Geruch nach Veilchen, der sich den ganzen Früchten mitteilt. Derselbe haftet auch dem daraus gewonnenen Fett an und hielt sich z. B. im Hamburgischen

---

1) *Elaeis melanococca* GÄRTN., den Caiave der Brasilianer, den Corozo colorado der Venezuëler, findet man nie auf trockenem Boden oder an sonnigen Orten, sondern nur an sumpfigen Schattenstellen. Nach SEEMANN kriecht ihr kurzer, dicker Stamm an der Erde und hat meist so wenige Wurzeln, daß es nicht schwer fällt, einen ganzen Baum mit einem Fußtritt umzuwerfen. Die Blätter sind gewöhnlich über 7 m lang und dienen in einigen Gegenden Neugranadas zur Verfertigung von Tauen. Die Frucht ist rot, und wird daher Corozo colorado genannt. Zur Gewinnung des Oeles wird die Frucht erst in Wasser gekocht und dann in einem hölzernen Mörser zerstampft, bis sich das Mesocarp, das öltreiche Fruchtfleisch, vom Endocarp, also von dem Kern gelöst hat und das Oel an der Oberfläche der Flüssigkeit schwimmt. Dieses Oel wird allgemein von den Eingeborenen angewendet, aber im großen bis jetzt noch nicht exportiert.

Botanischen Museum von 1885 bis 1891, also 6 Jahre, d. h. solange das Fett selbst keinem Zersetzungsprozesse unterlag. Ein solcher ist aber in dem genannten Falle möglicherweise beschleunigt worden, weil das Gefäß, welches das orangerote Fett enthielt, behufs der Demonstrationen nicht selten geöffnet werden mußte.

Durch das Auspressen der Früchte resp. des Fruchtfleisches und die darauf erfolgenden verschiedenen anderen Handhabungen, namentlich durch wiederholtes Auskochen, wird dieses Palmöl resp. Palmfett erhalten, welches nicht nur als Speiseöl im tropischen Westafrika ganz allgemein verbreitet ist, sondern namentlich als Handelsprodukt in großen Mengen nach Europa gebracht wird, um für mehrfache Zwecke fabrikmäßig bearbeitet zu werden. Das Fruchtfleisch selbst wird von den Eingeborenen entweder im rohen, aber entfaserten, namentlich jedoch im gekochten Zustande gern genossen; es liefert in dem letzteren Falle die sehr beliebte „Palm-suppe“.

Nach dem Auspressen des Fruchtfleisches bleiben die harten und schwarzen Samen, die sog. Palmkerne, zurück; in ihrem Inneren liegt das weiche, nicht ruminerte, sondern völlig homogene, weiße Nährgewebe, welches durch seinen Oelgehalt ausgezeichnet ist. Das hieraus gewonnene Palmkernöl ist weiß und viel feiner und wertvoller als dasjenige, welches aus dem gelben Fruchtfleisch gewonnen wird; der Wert desselben ist aber erst seit etwa 15 Jahren bekannt. Die harten Kerne wurden früher als wertlos weggeworfen, höchstens vielleicht als Feuerungsmaterial benutzt, aber auch das nur sehr selten. Jetzt hat das Nährgewebe einen höheren Wert als das Fruchtfleisch, und es sind daher schon seit mehreren Jahren Maschinen in Anwendung gebracht worden, welche das weiche Nährgewebe von der harten Schale befreien. Im Sommer 1889 stellte A. WOERMANN in der Handelausstellung zu Hamburg solche Maschinen aus; zu der Bedienung einer solchen war nur ein einziger Arbeiter nötig, das beabsichtigte Resultat wurde durchweg bei allen Proben schnell und sicher erhalten.

Der von den einzelnen Negerstämmen aus dem Stamme in verschiedener Weise abgezapfte, sowie der aus den männlichen Blütenständen erhaltene Palmwein wird allgemein geschätzt und dem von der Cocospalme gewonnenen vielfach vorgezogen.

#### 10. Die Areca- oder Betel-Palme, *Areca Catechu* L.

Die in den Tropen häufig angebauten, ursprünglich in Südasien einheimischen Betelpalmen sind mittelgroße Bäume von ca. 15 m Höhe; sie sind ausgezeichnet durch einen weißen, sehr geraden, aber auch dünnen Stamm und eine Krone mit eigenartig geformten, dunkelgrünen Fiederblättern (Fig. 22). Die einzelnen Fiedern sind nämlich etwas nach aufwärts gebogen und geben der Krone ein mehr oder weniger



Fig. 22. Betelpalme, *Areca Catechu* L. Nach einer Photographie des Haarlemer Kolonialmuseums.

krauses Aussehen. Außerdem werden sie durch den Wind leicht bewegt; die bilderreiche indische Dichtung vergleicht daher diese Palmen mit einem von der Gottheit in die Erde geschossenen Pfeile, dessen Schwungfedern noch zittern.

Die nahezu  $\frac{1}{2}$  m langen Blütenstände sind Kolben, welche von einer Scheide umgeben werden und aus einer kurzen, dicken Basis mehr oder weniger gleichmäßig etwa 3—5 ährenartige, lange Verzweigungen entwickeln, welche an ihrem oberen Teile die männlichen, an ihrem



Fig. 23. Betelnuß, *Areca Catechu* L. A Fruchtstand mit reifen Früchten, an denen noch das dünnwandige glatte Exocarp vollständig erhalten ist. B einzelne Frucht im Querschnitt, mit dem faserigen Mesocarp (das Exocarp ist zum größten Teile schon zerstört), das Nährgewebe zeigt die centripetal verlaufenden Raminationen. A  $\frac{2}{3}$  nat. Gr., B etwa nat. Gr. — Original (gez. SCH.).



basalen Teile die weiblichen Blüten tragen (Fig. 3). Die Scheide öffnet sich bei der Entfaltung der männlichen Blüten.

Die eiförmige, etwa 4 cm lange Frucht ist eine Beere, deren äußere Fruchthülle relativ dünn und widerstandslos ist, während die Mittelschicht der reifen Frucht etwa  $\frac{1}{3}$  cm dick wird und fast nur aus Leitbündeln besteht, welche die Frucht in ihrer ganzen Länge durchlaufen und eine dichte Faserschicht um den Kern herum bilden. Die innerste Schicht ist ziemlich hart, aber nicht sehr dick; immerhin ist sie imstande, den großen, unten breit abgeplatteten, sonst aber eiförmigen Samen zu schützen (Fig. 23 B), dessen Nährgewebe fast den ganzen Samen einnimmt und durch vielfache und tiefgehende Ruminationen ausgezeichnet ist.

Die sehr dünne Außenschicht wird bereits durch atmosphärische Einflüsse leicht zerstört — namentlich bei manchen indischen Varietäten — und man findet daher nicht selten Früchte, deren faserige Mittelschicht die Außenhülle bildet.

Verwertung. Die wichtigste Nutzanwendung der Palme besteht in der Verwertung des Nährgewebes für das Betelkauen. Behufs dessen werden Querscheiben desselben in Wasser gekocht und für das Betelkauen nebst Catechu oder Gambir in einem mit Kalkmilch bestrichenen Blatte des Betelpfeffers zusammengerollt.

### 11. Die Dattelpalme, *Phoenix dactylifera* L.

Die Dattelpalme ist eine der bekanntesten Palmen, deren Verbreitungsgebiet aber außerhalb der deutschen afrikanischen Kolonien liegt. Man findet daher im deutschen Schutzgebiete Ostafrikas nur vereinzelt Anpflanzungen von Dattelpalmen. Der Stamm des im ausgewachsenen Zustande wohl 15—25 m hohen Baumes trägt eine Krone von durchschnittlich 50 Fiederblättern, welche eine Länge von 2—3 m haben. Während an der Spitze stetig neue Blätter entwickelt werden, fällt der unterste Blätterrings alljährlich ab; der Stamm ist daher mit den Blattnarben bedeckt.

Der Baum ist 2-häusig; die männlichen und weiblichen Blütenstände enthalten stets eine reichliche Anzahl von Verzweigungen und sind während ihrer Entwicklung von einer großen, vollständigen Scheide umgeben, welche sich erst bei der Entfaltung der Blüten öffnet. Die dicht an den Kolbenästen sitzenden männlichen Blüten haben einen 3-zähligen, sehr kurzen, becherförmigen Kelch, 3 lange, denselben weit überragende Blumenblätter und 6 Staubblätter. Die weiblichen Blüten werden an den oberen Teilen der Verästelungen der Kolben angelegt und sitzen in den Ausbiegungen derselben; sie haben ebenfalls einen kurzen und becherförmigen Kelch, 3 breite, gegenseitig sich deckende Blumenblätter und 3 freie, dicht aneinander stehende Fruchtknoten, von denen jedoch meist nur einer zur Entwicklung gelangt.

Da die Bäume zweihäusig sind und oft nur die weiblichen Bäume in größerer Anzahl zusammenstehen, so wendet man seit uralter Zeit eine künstliche Bestäubung an. Zu diesem Zwecke hängt man entweder die entwickelten männlichen Blütenstände über die entfalteten Blütenstände eines weiblichen Baumes und überläßt dem Winde u. s. w. die Bestäubung, oder man schüttelt über den weiblichen Blütenständen die männlichen Blüten derart, daß der Pollen in reichen Mengen auf die ersteren herunterfällt, was in den einzelnen Gegenden in verschiedenen Modifikationen ausgeführt wird.

Die Frucht ist eine Beere, welche ein süßes, wohlschmeckendes Fruchtfleisch enthält. Die unter demselben liegende innerste Fruchtschicht ist sehr dünnhäutig und umgiebt allseitig den länglichen, mit einer tiefen Längsfurche versehenen Samen. Das Nährgewebe ist hornartig hart. In einem Fruchtstande gelangen mehr als 100 Beeren zur Entwicklung.

Die Verwertung des Baumes besteht im wesentlichen in dem Nährgehalt der Früchte, welche teils roh, teils in konserviertem Zustande gegessen und namentlich in diesem in großen Mengen versendet werden.

Die Verbreitung der Dattelpalme erstreckt sich von dem Saharagebiete bis nach Persien, wo sie z. B. von der Mündung des Euphrat mehrere hundert Kilometer aufwärts an beiden Ufern eine zusammenhängende Kette von Dattelpalmhainen bildet und in ähnlicher Weise auch in ganz Mesopotamien auftritt. Das bekannteste und biologisch interessanteste Vorkommen der Dattelpalme ist aber dasjenige in den Oasen der Saharawüste. Dasselbst gelangt sie zu einer sehr ausgiebigen Entwicklung, und eines alten arabischen Dichters Wort, „daß die Königin der Oasen ihren Fuß in das Wasser und ihr Haupt in das Feuer des Himmels taucht“, bezeichnet vollkommen die besten Bedingungen für das Gedeihen dieser Palme. In den Oasen der Saharawüste, welche durchweg in den sog. Waddis liegen, sind ganz erhebliche Wassermengen vorhanden, und die Wurzeln der Dattelpalme tauchen tief in den Boden, bis in die unterirdischen Wasserbehälter. Hieraus erklärt sich auch die bedeutende Verdunstung, welche naturgemäß desto ausgiebiger wird, je stärker die Bestrahlung durch die Sonne ist, andererseits aber für die Baumkrone eine nicht unerhebliche Kälte erzeugt und dadurch wieder die Glut der Sonne mildert.

## 12. Die Ukindu- oder wilde Dattel-Palme, *Phoenix reclinata* JACQ.

Eine geringere Bedeutung hat die „Ukindu-Palme“, welche nach PECHUËL-LÖSCHE zuerst ein kriechendes Rhizom entwickelt. Dasselbe entsendet anfangs stachelige Strauchformen und bildet erst

später aufrechte, schlanke Stämme. Die Blätter sind denen der echten Dattelpalme ähnlich, aber nicht so stachelig.

Verbreitung. Im tropischen Afrika ist diese Palme einheimisch und außerordentlich verbreitet, namentlich an den Flußufern in der Küstenzone von Deutsch-Ostafrika; sie steigt am Kilimandsharo bis 1900 m und ist auch im Seengebiet sehr häufig, im Steppengebiet dagegen tritt sie naturgemäß zurück.

Verwertung. Die Früchte sind stets holzig und trocken, also nicht essbar. Dagegen werden die Blätter für Flechtereien aller Art, insbesondere für Hüte, Körbe, Matten u. dergl. vielfach benutzt. Die Fiedern werden zu diesem Zwecke in schmale Längsstreifen zerlegt und dann gekocht und gebleicht, worauf sie fähig sind, Farben aufzunehmen, rote Farbe z. B. von den Fua-Wurzeln (*Rubia*-Spec.), schwarze Farbe von Cardol (*Anacardium occidentale* L.), gelbe Farbe von Curcuma u. s. w. Beim Verflechten der gefärbten Streifen können hierdurch gefällige Muster hervorgebracht werden.

---

## II. Getreide und Zuckerrohr.

(Gräser, Gramineae).

### 1. Mais, *Zea Mays* L.

Die Pflanze erreicht eine Höhe von 1,60—1,80 m, kann aber unter besonders günstigen Bedingungen auch bedeutend höher werden. Die Stengelglieder sind nicht hohl, sondern führen ein saftiges, zuckerhaltiges Mark, welches von Leitbündeln durchzogen wird. Die Blattspreiten, welche mit ihren Enden etwas überhängen, werden 6—10 cm breit; sie sind linealisch, zugespitzt, am Rande wellig und nicht selten 1 m und mehr lang. Das Blattschälchen ist kurz und auf beiden Seiten behaart. Die Blattscheiden greifen an den Rändern etwas über.

Die Blütenstände sind eingeschlechtig; die männlichen bilden eine endständige Rispe, die weiblichen blattwinkelständige Kolben. Die männlichen Ährchen sind meist zweiblütig und stehen an den Verzweigungen zweiter Ordnung in abwechselnden Paaren, bei denen eines der Ährchen gestielt, das andere sitzend ist. — Die Hüllspelzen sind gleich lang und schließen die etwas kürzeren Deck- und Vorspelzen ein. Die 2 Schüppchen, welche keilförmig und fleischig sind, werden von den Vorspelzen umgeben. Die 3 Staubblätter haben ein verlängertes Konnektiv, die Antheren springen an der Spitze auf. Die männlichen Blüten enthalten kein Fruchtknoten-Rudiment, wohl aber die androgynen Blüten, welche zuweilen als Rückschläge beobachtet werden.

Die weiblichen Ährchen sind stets 2-blütig und der fleischigen Kolbenachse eingesenkt; sie stehen meist in 8, seltener in 10 Längsreihen übereinander. Der Kolben wird von einer Anzahl scheidenartig ausgebildeter Blätter umgeben. Die von 2 Hüllspelzen umschlossenen beiden Blüten eines jeden Ährchens sind ungleichmäßig ausgebildet, da die untere Blüte nur sehr unvollständig entwickelt ist, geschlechtslos bleibt und auch nur eine sehr kleine, mitunter kaum zu beobachtende Vorspelze besitzt, während die oberen Blüten nebst der Deck- und Vorspelze vollständig entwickelt sind. Der Fruchtknoten, welcher etwa die Länge der Vorspelze erreicht, trägt einen außerordentlich langen, an der Spitze gabelig geteilten Griffel, der über die scheidenartigen Vorblätter herausragt.

Die Früchte sind an der Außenseite meistens glatt und abgerundet; sie haben die verschiedensten Farben, am häufigsten gelb, nicht selten aber auch weiß, rot, violett u. s. w. An ihrer Ansatzstelle beobachtet man den schwarzen Nabel, auf der Bauchseite liegt die sehr große Keimgrube. Das Nährgewebe ist immer mehlig, an den peripherischen Teilen des Samens aber etwas glasig. Je nach den Varietäten schwankt die Größe der Früchte und ebenso auch diejenige der Fruchtkolben, welche in den Tropen wohl durchschnittlich 20 bis 25 cm lang und 4—6 cm dick werden, nach dem Material des Botanischen Museums zu Hamburg aber auch eine Länge von mehr als 40 cm und eine Breite von mehr als 7 cm erreichen können.

Verbreitung. Der Mais ist eine in Amerika einheimische, aber in den Tropen und fast in allen außertropischen, wärmeren Ländern weitverbreitete und auch in Deutschland mehrfach kultivierte Getreideart, welche, wie so viele andere Kulturgewächse, im wilden Zustande nicht mehr aufgefunden wird.

Kultur. Der Mais wird in 60—70 Varietäten gebaut, welche durch die Gestalt, Farbe und Größe der Früchte sich unterscheiden <sup>1)</sup>.

In Usambara unterscheidet man bei der Kultur, insbesondere mit Bezug auf die Zeit der Aussaat, nach Warburg zwei verschiedene Gruppen, den Regenmais und den Wassermals. Der erstere wird kurz vor Beginn der Regenzeiten ausgesät, und man unterscheidet hierbei vuli-mpemba, der vor Beginn der kleinen Regenzeit (vuli), also im November, und den muaka-mpemba, der vor der großen Regenzeit (muaka oder muakaba), also Ende Februar oder Anfang März ausgesät wird. Der Regenmais braucht etwa 3 Monate von der Aussaat bis zur Reife. Der Wassermals wird gleich nach der großen Regenzeit ausgesät und erhält eine künstliche Bewässerung (von dem durch Kanäle hergeleiteten Wasser); er bedarf  $3\frac{1}{2}$ —4 Monate bis zur Reife.

Die Kultur des Mais ist eine sehr einfache, da man nach der Aussaat im wesentlichen nur dafür Sorge zu tragen hat, daß das Unkraut nicht überhand nimmt. Im allgemeinen beginnt man auf frisch

---

1) Hackel bezeichnet als die wichtigsten Varietäten: 1) den gemeinen Mais mit 8—25 cm langen Kolben, vom Rücken her zusammengedrückten, oben abgerundeten, meist gelben Früchten. — 2) Perlmais mit sehr kleinen und schlanken Kolben und kleinen, kaum 6 mm großen, oben runden und stark glänzenden Früchten. — 3) Pferde Zahn-Mais mit großen Kolben und großen, vom Rücken stark zusammengedrückten, beiderseits flachen, oben mit querer Vertiefung abgestutzten Früchten; die Pflanze wird sehr hoch (Nordamerika). — 4) Zuckermals mit stark runzeligen, glasigen, im Bruch wie arabisches Gummi glänzenden Früchten; statt der Stärkekörner enthalten sie eine im Wasser lösliche Modifikation der Stärke nebst weniger feinkörniger Stärke (Nordamerika). — 5) Cuzco-Mais mit großen, bis 2,5 cm langen und 1,8 cm breiten, stark zusammengedrückten, gegen die Spitze verschmälerten Früchten. — 6) Balgmais mit krautigen, eiförmigen, spitzen, die Frucht bedeckenden Hüllspelzen.

gerodetem Lande gern mit der Maiskultur, ehe man zu anderen Früchten übergeht, oder man baut den Mais als Folgefrucht, ohne von neuem zu düngen. Eine Düngung sollte man indessen nur dann unterlassen, wenn dieselbe bei der Vorfrucht eine sehr ausgiebige gewesen ist.

**Verwertung.** Den bedeutendsten Nutzen gewährt die Frucht infolge ihres außerordentlichen Nährwertes, daher nimmt die Kultur des Mais auch stetig an Ausdehnung zu. Das Maismehl dient namentlich in verschiedenen Arten der Zubereitung als verbreitetes und beliebtes Nahrungsmittel (z. B. Polenta) und läßt sich auch mit anderen Getreidearten zusammen verbacken. Auch die frischen ganzen Kolben werden in gekochtem Zustande genossen, solche, welche schon einige Zeit gelegen haben, röstet man. Die einzelnen Körner werden in gekochtem oder rohem Zustande häufig genossen. Die Blätter und Halme werden (auch getrocknet) als ausgezeichnetes Futter sehr geschätzt. Die Scheiden der Kolben haben ebenfalls eine vielfache Verwendung, z. B. in der Papierfabrikation, als Cigarettenhüllen u. s. w.; man unterwirft sie auch einem einfachen Hechelprozesse und benutzt die isolierten (Leitbündel) Fasern als Polstermaterial u. dergl.

**Krankheitserscheinungen.** Der Mais wird von relativ wenigen Schädlingen angegriffen; es ist dies wohl eine Folge seines überaus kräftigen und ausgiebigen Wachstums, welches ihn widerstandsfähig macht gegen äußere Einflüsse. Am bekanntesten von allen Krankheitserscheinungen des Mais ist der Maisbrand, *Ustilago Maydis*, der in allen phytopathologischen Lehrbüchern so ausreichend beschrieben ist, daß es nicht nötig erscheint, an dieser Stelle noch darauf zurückzukommen, zumal diese Krankheit nur höchst selten eine wirklich bedrohliche Form annimmt.

Weniger bekannt ist dagegen die Lijer-Krankheit, welche die jungen Maispflanzen befällt und infolge ihres fast durchweg epidemischen Charakters gefährlicher ist als die anderen Krankheitsformen des Mais. Die ersten zwei oder drei Blätter der jungen Pflänzchen sind in der Regel noch grün, die folgenden aber werden weiß-gelblich oder weiß oder auch nur streifenweise weiß. Nach der Bildung mehrerer solcher Blätter fällt die Pflanze plötzlich um, der Stengel ist gänzlich verfault und abgestorben. Als die Ursache dieser Krankheitserscheinung wies RACIBORSKI (Deutsche Bot. Ges. 1897) einen Pilz, *Peronospora Maydis* RAC., nach, dessen kugelige Conidien auf den Blättern zur Anlage gelangen und außerordentlich leicht keimfähig sind, während die Oogonien nur in den Blattscheiden und namentlich in dem Stengel zur Entwicklung gelangen, die Oosporen aber erst in den verfaulten Blattscheiden und Stengeln in größeren Mengen gefunden werden. Die Verbreitung dieser Krankheit erfolgt einesteils durch die Conidien, welche durch den Wind von Maisfeld zu Maisfeld geführt werden,

anderenteils aber, und zwar hauptsächlich, durch die Oosporen, welche mit den niederfallenden, toten Stengeln in die Erde gelangen.

Diese Krankheit ist bis jetzt nur auf Java beobachtet worden und bietet das erste Beispiel dafür, daß auch Gräser von *Peronospora*-Arten befallen werden. Es ist aber bis jetzt noch nicht möglich gewesen, eine auf Java einheimische Grasart aufzufinden, von welcher die Uebertragung auf den Mais erfolgt sein könnte. Andererseits ist es aber sehr wahrscheinlich, daß die Krankheit sich noch bedeutend weiter ausbreiten wird, falls nicht die geeigneten Bekämpfungsmittel angewendet werden.

Bekämpfung. Die umgefallenen, toten Stengel sind mit den Wurzeln herauszureißen und zu verbrennen.

## 2. Reis, *Oryza sativa* L.

Der Reis ist ein 1—1,5 m hohes Gras, welches im Gegensatz zu den meisten tropischen Getreidearten völlig hohle Stengelglieder besitzt. Die Blattscheiden und der Halm sind kahl, das Blattohäutchen ist weiß, lang und zugespitzt, an den oberen Blättern dagegen braun gestreift, etwas gestutzt und an seinem Ende mit kleinen Wimpern versehen. Die Spreite ist linealisch und erreicht bei einer Breite von 2 cm die Länge von 25—30 cm.

Der Blütenstand ist eine endständige, schmale, mehr oder weniger zusammengezogene Rispe. Die einzelnen Aehrchen sind flach zusammengedrückt und einblütig; sie führen 2 kleine Hüllspelzen, unter denen (nach HACKEL) noch 2 winzige Hüllspelz-Rudimente liegen. Die Deckspelze und die Vorderspelze ist rau, 5-nervig und (je nach den Varietäten) begrannt und grannenlos. Die Schwellenschüppchen am Grunde des Fruchtknotens sind fleischig. Die Anzahl der Staubblätter ist 6. Die Frucht ist länglich-eiförmig, seitlich etwas zusammengedrückt und wird von den Spelzen umschlossen.

Verbreitung. Die Heimat des Reis ist das tropische Asien und Australien; nach HACKEL ist auch eine Varietät wild in Afrika gefunden worden. Seine Kultur ist eine uralte; sie wird in China seit mehr als 2800 Jahren v. Chr. betrieben und ist jetzt in allen wärmeren Ländern an den ihm zusagenden (sumpfigen) Standorten weit verbreitet.

Verwertung. Der Reis ist für die Tropen eine der wichtigsten Kulturpflanzen und wird als Getreide von keiner anderen übertroffen; sein Ertrag ist ein sehr bedeutender und z. B. etwa 60—70 mal größer als derjenige der Gerste und des Hafers. Dabei besitzt der Reis einen außerordentlich hohen Nährwert und wirkt doch nicht erhitzend; er ist daher für die Heilung der in den Tropen nicht seltenen Ruhranfälle und ähnlichen Erkrankungen geradezu unersetzlich und gelangt hierbei vielfach in der bekannten Form von Reisschleim zur



Fig. 24. Reis, *Oryza sativa* L.  
 A eine ganze Pflanze zur Reifezeit.  $\frac{1}{6}$   
 nat. Gr. B eine vollständige Blüte,  
 vergr. C eine ebensolche, nach  
 Entfernung der Deck- und Vorder-  
 spelze, vergr. D eine Frucht  $\frac{1}{4}$  nat.  
 Gr. — B—D nach NEES. A Original  
 (gez. SCH.).



Anwendung. Auch der Gärung wird das Reismehl behufs der Bereitung alkoholischer Getränke, insbesondere des Rum u. dergl. unterzogen. Dagegen enthält der Reis nur wenig Klebermehl und kann daher nicht zu Brot verbacken werden.

Außer der Frucht liefert das sog. Reisstroh ein sehr wertvolles Produkt, welches namentlich in der Papierfabrikation und in der Strohflechtereie (z. B. für Hüte) eine vielfache Verwendung findet.

Kultur. Zunächst ist zu beachten, daß der Reis eine Sumpfpflanze, also in Gegenden kultivierbar ist, in denen der Anbau anderer Kulturpflanzen ausgeschlossen ist. Nichtsdestoweniger ist es von Wichtigkeit, den Boden des Reisfeldes gut zu düngen. Andererseits verlangt der Reis für die volle Ausgiebigkeit seiner Entwicklung hohe Wärmegrade und bedarf von der Aussaat bis zur Reife einer Zeit von etwa 5 Monaten. Aber er gedeiht auch noch recht gut in Gegenden, wo eine wenigstens 4-monatliche gleichmäßige Temperatur keine Unterbrechung findet, wie z. B. in den meisten Ländern des Mittelmeergebietes, in China u. s. w. Daher wird der Reis in den Mittelmeerländern häufig kultiviert, und Aegypten ist infolge seiner regelmäßigen großen Ueberschwemmungen ganz besonders für den Anbau des Reis geeignet und daher auch ein wichtiges Produktionsland desselben. Neuerdings hat man auch in Afrika an mehreren Stellen der deutschen Schutzgebiete, namentlich in den Flußniederungen, mit dem Großbetriebe der Reiskultur angefangen und gute Erfolge erzielt; im Kleinbetriebe wird der Reis namentlich in Ostafrika von den Eingeborenen schon seit uralten Zeiten mit großer Sorgfalt gebaut. Süd-asien ist aber das weitaus wichtigste Produktionsland des Reis, und die Pflanze wird daselbst in einer erstaunlich großen Anzahl von Varietäten gezogen. Im Museum von Calcutta findet man z. B. die Proben von mehr als 1000 verschiedenen Varietäten<sup>1)</sup>.

In Japan, wo man auch im Gebirge an feuchten und künstlich bewässerten Stellen den sog. Bergreis baut, erhält man in diesem nur eine minderwertige Sorte.

### 3. „Durra“ oder Kaffernkorn, *Andropogon Sorghum* (L.) BROT.

Lange Zeit herrschte eine große Unklarheit über die einzelnen Formen der Getreidepflanzen, welche man in der Gattung *Sorghum* vereinigen zu müssen glaubte. Erst durch KOERNICKE und E. HACKEL, welche unabhängig voneinander zu einem und demselben Resultate gelangten, wurde festgestellt, daß alle diese Formen auf eine einzige Art, *Andropogon Sorghum* (L.) BROT.<sup>2)</sup>, zurückzuführen seien.

1) Die nordamerikanischen sogenannten Reisarten stammen nicht von *Oryza sativa* ab.

2) KOERNICKE und E. HACKEL bezeichneten diese Art als *Andropogon hale-*

Die unter diesem Namen zusammengefaßten Varietäten sind 2—6 m hohe, im wilden Zustande perennierende, in der Kultur aber meist 1-jährig gehaltene Kräuter resp. Stauden mit stark gegliedertem Schaft und mehr oder weniger hervortretenden Kanten an demselben. Die Stengelglieder werden von einem dünnwandigen Zellgewebe (Mark) angefüllt, welches von zahlreichen, dünnen Leitbündeln durchzogen wird. Die Blätter haben die Form eines Maisblattes; die Blattspreite ist linealisch und wird oft mehr als 1 m lang und 7—10 cm breit. Der Blütenstand ist eine vielfach zusammengesetzte, je nach den Varietäten mehr oder weniger gedrängte Rispe; ihre letzten Verzweigungen tragen einblütige Ährchen, welche an den Knoten der Ästchen paarig, an den Enden derselben aber zu dreien gestellt sind. Die Ährchen sind entweder sitzend und zwitterig, oder gestielt und männlich. Die Früchte sind 4—5 mm lang und 3—4 mm breit; sie bleiben bei der wilden Form an den Ährchen sitzen, während die die Ährchenpaare tragenden Ästchen des Blütenstandes nach der Reife der Früchte zerfallen, bei den Kulturformen aber stets erhalten bleiben. Die Früchte der wilden Form werden von den Hüllspelzen ganz und gar umhüllt; bei den Kulturformen ist dies nur bei der var. *calomelaena* K. SCH. der Fall.

Kultur. K. SCHUMANN<sup>1)</sup> giebt für die einzelnen Kulturformen Ostafrikas einen sehr übersichtlichen Schlüssel, der sich zwar auf die Arbeiten KOERNICKE's stützt, aber von der Einteilung desselben insofern abweicht, als nicht die Gestalt der Blütenstände, sondern die Form der Früchte, je nachdem sie von den Hüllspelzen ganz und gar, oder nur halb, oder gar nicht umhüllt resp. bedeckt werden, zur Einteilung benutzt wird. Danach sind in Ostafrika folgende Varietäten zu unterscheiden:

A. Die Spelzen umhüllen die Früchte ganz und gar.

- 1) var. *calomelaena* K. SCH., die Spelzen schließen die Früchte ganz und gar ein und klaffen nur an der Spitze auseinander.

B. Die Spelzen umhüllen die Früchte nur zum Teil.

- a) *effusae*: die Rispen sind flattrig, die Inflorescenzäste I. Ordnung stehen schräg aufrecht und hängen am Ende bogenförmig über.
- 2) var. *elegans* KCKE.
- 3) var. *ussuiensis* KCKE.
  - b) *contractae*: die Rispen sind aufrecht, gedrängt, die Inflorescenzäste aufrecht und anliegend, seltener leicht nach außen gekrümmt.
    - α) die Rispenstiel verjüngt sich.
- 4) var. *Stuhlmannii* KCKE. Hüllspelzen schwarz oder dunkelpurpurrot.

*pensis* (L.) Brot., eine Bezeichnung, welche jedoch dem Prioritätsgesetz nach in *Andropogon Sorghum* (L.) Brot. umzuändern ist.

1) K. SCHUMANN in: Die Pflanzenwelt Ostafrikas, herausgegeben von A. ENGLER.

Sadebeck, Kulturgewächse d. deutschen Kolonien.

5) var. *concolor* K. SCH. Hüllspelzen gelblich.

β) die Rispenstiel verjüngt sich nicht, sondern bricht plötzlich ab, so daß sie von den oberen Infloreszenzstrahlen weit überragt wird.

6) var. *Schenckii* KCKE. Hüllspelzen gelb.

7) var. *Baumannii* KCKE. Hüllspelzen braun.

Unter b) *contractae* gehören ferner noch:

8) var. *albofusca* KCKE.

9) var. *yemensis* KCKE.

10) var. *subbicolor* KCKE.

c) *compactae*: Rispen hängend. Infloreszenzäste sehr dicht, so daß die Früchte dicht aneinander gedrängt sind.

11) var. *Ondongae* KCKE. Hüllspelzen schwarz, Früchte rot.

12) var. *Neesii* KCKE. Hüllspelzen schwarz, Früchte weiß.

C. Die Spelzen sind so lang wie die Früchte, zur Reifezeit absteehend und von den Seiten hereingebogen.

13) var. *Roxburghii* HACK.

Hiermit sind die Varietäten keineswegs vollständig beschrieben und unterschieden, denn die Menge derselben ist sehr groß, und Uebergänge, sowie weitere Veränderungen finden stetig statt; durch die Mitteilung der vorstehenden Tabelle sollte nur gezeigt werden, nach welchem Einteilungsprinzip man die einzelnen Varietäten am leichtesten zu unterscheiden imstande ist.

In Ostafrika erfolgt die Aussaat entweder kurz vor oder bei Beginn einer der beiden (der kleinen oder der großen) Regenzeiten, aber die Ernte findet stets erst nach 7 Monaten statt. Die lange Dauer der Entwicklung (der Reis bedarf kaum 5 Monate bis zur Reife) ist wohl der Grund, daß dieses sonst so wertvolle und ausgiebige Getreide stellenweise weniger gebaut wird.

Verwertung. Im allgemeinen wird „Durra“ als Getreide verwendet, und zwar in ganz derselben Art und Weise, wie andere Getreidearten. In Südeuropa dagegen, wo es, wie z. B. im südlichen Tirol, unter dem Namen „Sirch“ mehrfach gebaut wird, ist seine Verwertung eine ganz andere. Der obere Teil des Stengels nebst der mittels metallener Kämme entkörnten Rispe dient zur Anfertigung der Sirchbesen, welche man vielfach im Handel fälschlich auch als Reisbesen bezeichnet. Der Sirch scheint in Südtirol früher allgemeiner gebaut worden zu sein, da bis vor kurzer Zeit z. B. bei Margreid im Etschlande mehrere Grundstücke Sirch als Grundzins zu zahlen hatten.

Im Ambolande (Deutsch-Südwestafrika) dagegen dient das Kaffernkorn ausnahmslos zur Bereitung des Kornbieres „Omatjo“. Zu diesem Zwecke werden die Körner zuerst in Wasser aufgelöst und sodann in die Erde vergraben, um das Keimen derselben zu bewirken;

ist dies erreicht, so werden die Körner zu grobem Mehl gestampft, in einem irdenen Topf gekocht und nun durch einen Trichter aus Palmblättern filtriert. Die klare Flüssigkeit wird darauf in einer Kalebasse in das Vorratshaus gebracht und dort einer langsamen Gärung überlassen; nach 1 oder 2 Tagen ist das Getränk fertig und darf kredenzt

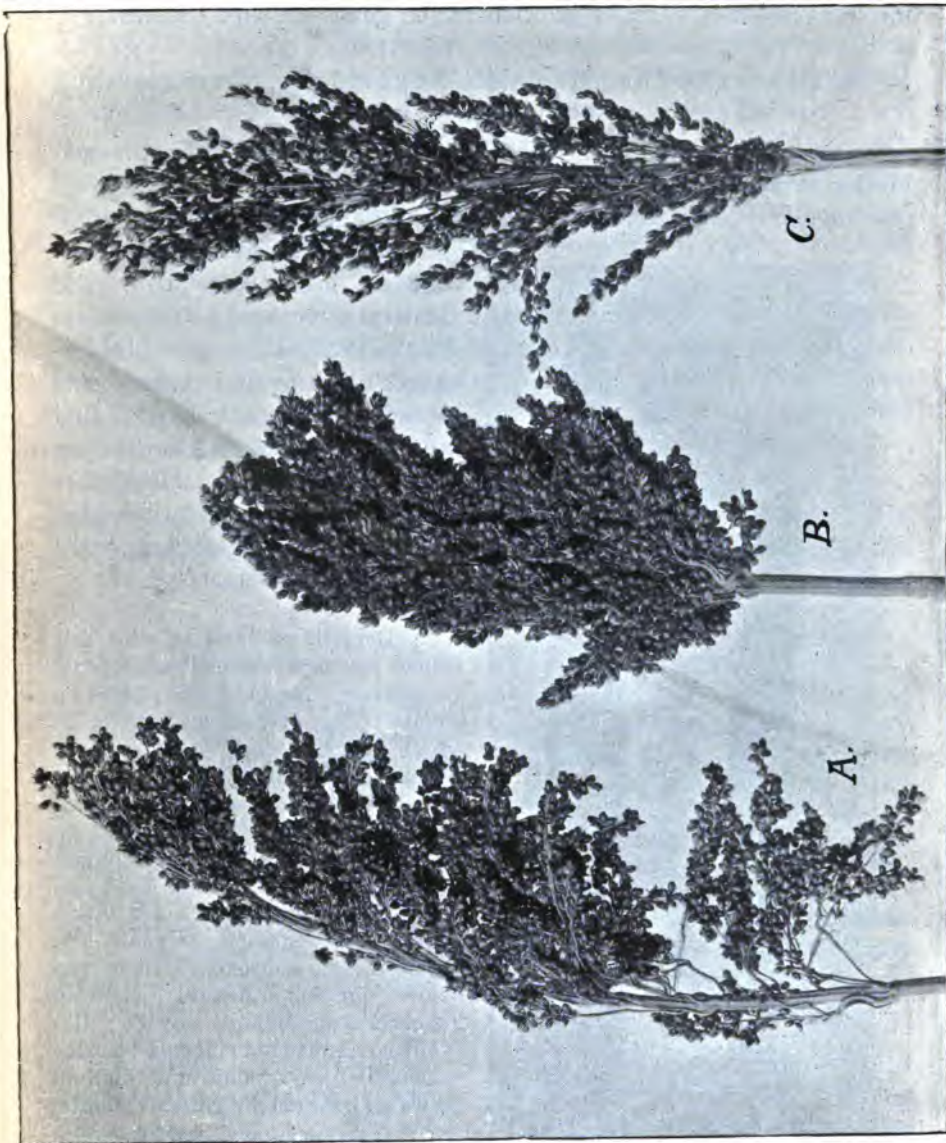
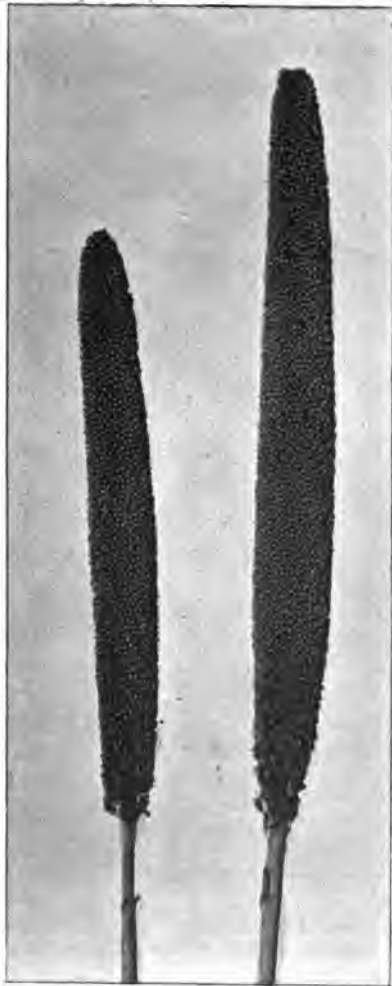


Fig. 25. Durra, *Andropogon Sorghum*, Fruchtstände. A var. *Ondongae* KCKE., B var. *Baumannii* KCKE., C var. *elegans* KCKE.  $\frac{1}{4}$  nat. Gr. — Original (phot. W.).

werden. Man kann wohl dreist behaupten, daß die Männer von frühmorgens bis abends spät, falls sie nicht einer Feldarbeit obliegen oder, was häufiger ist, schlummern, bei der Bierkalebasse sitzen. In größeren Werften hört man deshalb auch während des ganzen Tages ohne Unterbrechung die dumpfen Töne des den Weibern anvertrauten, nie ruhenden Kornstampfers. Das Omatoto ist sehr nahrhaft und wirkt nur berauschend, wenn es im Uebermaße genossen wird (SCHINZ).

4. „Duchn“ oder „Mawele“, Negerhirse, *Pennisetum spicatum* (L.) KCKE.

Diese Pflanze erreicht eine Höhe von etwa 2 m; die Stengelglieder sind nicht hohl, sondern enthalten in ähnlicher Weise wie bei *Andropogon Sorghum* ein mehr oder weniger dünnwandiges Zellgewebe (Mark), welches von Leitbündeln durchzogen wird. Die Blattspreiten sind 50—60 cm lang und 3—4 cm breit, beiderseits behaart und haben eine etwas abgerundete Basis, sind aber sonst linealisch-lanzettlich. Das Blatthäutchen ist klein, aber stark behaart; die Blattscheiden schließen nicht zusammen, sondern bleiben offen.



Der Blütenstand ist eine mit einer kräftigen Spindel versehene, zusammengesetzte Rispe, welche meist völlig walzenförmig wird, an der Spitze mehr oder weniger stumpf endigt und 10—30 cm lang ist. Durch diese sehr eigenartige Gestalt ist die Pflanze leicht zu erkennen. Die Verzweigungen sind demnach nur kurz, 4—7 mm lang, seltener länger. Am Ende der Verzweigungen stehen die arnblütigen Aehrchen, welche von einer großen Anzahl Borsten trichterartig umhüllt werden; dieselben entspringen ringsum von der Basis der Aehrchen und bleiben etwas kürzer als die reifen Früchte.

Fig. 26. Duchn, *Pennisetum spicatum*. Zwei walzenförmige Fruchtstände aus dem Ambolande.  $\frac{1}{2}$  nat. Gr. — Original (phot. W.).

In dem einzelnen Aehrchen sind die beiden oberen Blüten zwittrig und fertil, die untere ist dagegen in der Regel nur männlich. Die Frucht bleibt bei der Reife an der Spindel und hat die Länge der Hüllspelzen, von denen sie anfangs bedeckt wird; bei dem Reifen aber drängt sie dieselben auseinander und tritt frei hervor. Sie ist in der Regel weiß oder gelblich, verkehrt-eiförmig und bedeutend kleiner, als diejenige von *Andropogon Sorghum*.

**Verbreitung.** Die Heimat der Pflanze ist das tropische Afrika. Auch im Ovambolande (im nördlichen Teile von Deutsch-Südwestafrika) ist die Pflanze aufgefunden worden und wird daselbst kultiviert; ich habe gerade von dort die am meisten ausgeprägten walzenförmigen Fruchtstände erhalten, welche mehr als 30 cm Länge und 3,5 cm Dicke erreichten. Die Entwicklung der Pflanze von der Aussaat bis zur völligen Reife dauert überall, auch im Ovambolande, nicht länger als ca. 4—5 Monate.

Auch von dieser Pflanze existieren eine Unzahl von Formen; dieselben sind aber unbeständiger, als diejenigen des *Andropogon Sorghum*. Bei mehreren dieser Formen gelangen nicht sämtliche Halme einer und derselben Aussaat gleichzeitig zur Reife; die Ernte muß daher auf einem und demselben Felde mehrfach vorgenommen werden.

**Verwertung.** Die Frucht hat nicht die Bedeutung wie Durra, bildet aber immerhin ein streckenweise sehr wichtiges Nahrungsmittel in Centralafrika und in Deutsch-Südwestafrika, da das Mehl sehr fein ist und eine sehr wohlschmeckende grützeartige Speise liefert.

#### 5. „Korakan“ oder „Uimbi“, *Eleusine coracana* GÄRTN.

Ein rasenartiges, aus den unteren Blattachseln Seitentriebe entwickelndes Gras, welches durchschnittlich 1 m hoch wird und flach-linealische Blätter trägt. Der Halm ist nicht hohl, sondern enthält ein parenchymatöses, dünnhäutiges Zellgewebe, in welchem aber keine Leitbündel liegen. Der Blütenstand besteht aus einer Anzahl zusammengesetzter Ähren, welche im allgemeinen doldenartig an der kräftigen Hauptspindel angeordnet sind; mitunter aber stehen auch einzelne Ähren etwas tiefer als an dem allgemeinen Insertionspunkte. Die zusammengesetzten Ähren sind dorsiventral gebaut und tragen an der Außen- resp. Bauchseite einer mehr oder weniger breiten, fast bandartigen Spindel in zweizeiliger Anordnung die kleinen Aehrchen, welche 4—6-blütig sind.

**Verwertung.** Korakan ist ein sehr ergiebiges tropisches Getreide, welches für die Bereitung von Brot, Kuchen u. s. w. von den Eingeborenen sehr geschätzt wird. Auch eine Art Bier bereitet man daraus.

**Anzucht und Kultur.** Auch von dieser Pflanze, welche in Indien und im tropischen Afrika einheimisch ist, giebt es eine große



Menge Kulturformen, welche sich namentlich in den verschiedenen Gegenden ihres Kulturgebietes ausgebildet haben.

In Ostafrika wird die Pflanze in den höheren Lagen, in Usambara z. B. bei 1000—1600 m kultiviert und zwar seitens der Eingeborenen oft mit größerer Sorgfalt, als es sonst zu geschehen pflegt, indem man die Felder mit besonderen Bewässerungsanlagen, Gruben u. dergl. versieht. Kurz vor der Regenzeit erfolgt dann die Aussaat und bald darauf auch die künstliche Bewässerung, falls die Regenzeit ausbleibt oder unvollkommen eintritt.

Fig. 27. *Eleusine coracana*. Ein ganzer Fruchtstand, Ostafrika. Nat. Gr. — Original (gez. SCH.).

#### 6. Zuckerrohr, *Saccharum officinarum* L. (Gramineae).

Die Pflanze entwickelt aus einem verzweigten, gegliederten Rhizom mächtige, beblätterte Halme, welche durchschnittlich 2—4 m, oft aber auch bis 6 m Höhe erreichen und 4—6 cm dick werden. Ihre Stengelglieder werden ca. 12—15 cm lang und sind nicht hohl, sondern enthalten ein parenchymatisches, saftreiches (d. h. den Zuckersaft führendes) Gewebe, das Mark. Dasselbe wird nur von wenigen Gefäßbündeln durchzogen und ist nur an seinem peripherischen Teile von einer festeren Zone umgeben, welche durch die dichtere Anordnung der Gefäßbündel entsteht. An den oberen Knoten der Halme entspringen zahlreiche Wurzeln und Seitenknospen. Die Blätter besitzen die bekannte Struktur und Form der Grasblätter; sie haben eine, allerdings nur relativ kleine Ligula und eine der Länge nach gespaltene Scheide; ihre Spreiten sind aber verhältnismäßig breit, bis 6 oder 7 cm, jedoch nicht aufrecht und starr, wie diejenigen der meisten Grasblätter, sondern hängen etwas im Bogen über. Die älteren Blätter fallen aber allmählich ab, und man sieht daher an der unteren Hälfte des Halmes nur noch die Narbe der abgefallenen, stengelumfassenden Blattscheiden; der Halm selbst erscheint infolgedessen geringelt.

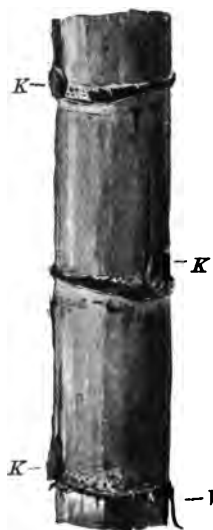
Der Blütenstand ist eine endständige, mitunter mehr als 1 m lange Rispe, welche aus einer großen Anzahl kleiner, einblütiger und paarweise



Fig. 28. *Saccharum officinarum*. Oberer Teil eines Halmes mit der Blütenrispe, kurz vor der Ernte. Etwa  $\frac{1}{7}$  nat. Gr. — Original (gez. SCH.).



gestellter Aehrchen zusammengesetzt ist. Das eine derselben ist gestielt, das andere sitzend, beide Aehrchen enthalten vollständige, zwittrige Blüten. Die Aehrchen werden von den an ihrer Basis entspringenden Seidenhaaren überragt. Die einzelne Blüte besteht aus dem Fruchtknoten nebst den Schüppchen und 3 Staubblättern; sie wird umgeben von grannenlosen Spelzen, von denen die Vorder- und die Deckspelze deutlich ausgebildet sind, während eine der Hüllspelzen fehlgeschlagen ist. Die Frucht ist eine Caryopse von 1—1,5 mm Länge und kaum  $\frac{1}{2}$  mm Dicke.



Wie bei vielen Kulturgewächsen, so haben sich auch hier eine große Anzahl Varietäten herausgebildet, so daß man eigene Arten oder wenigstens Unterarten unterscheiden zu müssen glaubte, so z. B. *S. violaceum* Juss. mit violetten Halmen und Blättern und vielnervigen Deckblättern (wird namentlich in Ostindien zur Rumbereitung benutzt); *S. otahitense* Juss., z. T. ebenfalls violett, durch die Größe, den kräftigen Wuchs und die Widerstandsfähigkeit gegen atmosphärische Einflüsse ausgezeichnet. Letztere ist eine der besten und geschätztesten Varietäten; Bou-

Fig. 29. Teil eines Stengelstückes des Zuckerrohrs; bei K die Knospen, bei W junge Wurzelanlagen an den Knoten des Stengels.  $\frac{1}{4}$  nat. Gr. — Original (gez. SCH.).

GAINVILLE verpflanzte dieselbe von Tahiti nach den Antillen. *S. chinense* ROXB. ist das namentlich im südlichen China gezogene Rohr.

Von der Aufzählung der übrigen Varietäten nehme ich hier Abstand, da dieselben z. T. unbeständig sind, namentlich aber, weil man aus Gründen, deren genauere Erörterung unten gegeben ist, künstlich neue Varietäten zu erzeugen sucht, um das Rohr widerstandsfähiger zu machen gegen Degenerationserscheinungen und äußere, schädliche Einflüsse.

Nach den Untersuchungen von F. A. F. C. WENT (Jahrb. f. wiss. Botanik, XXXI) findet man in dem Zuckerrohr 3 verschiedene Zuckerarten, nämlich Saccharose (Rohrzucker)  $C^{12}H^{22}O^{11}$ , Glucose (Traubenzucker, Dextrose, Glycose)  $C^6H^{12}O^6$  und d-Fructose (Fruchtzucker, Levulose)  $C^6H^{12}O^6$ . Glucose und Fructose treten in größerer Menge nur in den im Wachstum begriffenen Teilen der Pflanze auf, also namentlich an der Spitze des Halmes, und zwar in desto größeren Mengen, je schneller sich das Längenwachstum vollzieht. Später verschwinden sie bis auf einen sehr geringen Teil. Saccharose findet man dagegen in den wachsenden Teilen nur in sehr geringen Mengen, wohl aber dann, wenn das Längenwachstum bereits aufgehört hat; daher wird sie in den älteren Stengelgliedern allmählich mehr und mehr aufgespeichert. Das Saccharosemaximum befindet sich



Fig. 30. Ein Zuckerrohrfeld (Cheribonrohr) zur Zeit der Blüte.  
(Nach einer Photographie des Haarlemer Kolonial-Museums).

demnach lange Zeit in den untersten Stengelgliedern und steigt erst bei der Reife höher im Stengel. Saccharose wird aber bei kräftigem Längenwachstum invertiert zu reduzierenden Zuckern (d-Glucose und d-Fructose); hört indessen das Längenwachstum auf oder wird es verlangsam, so hört auch die Inversion mehr oder weniger auf, die Saccharose bleibt also erhalten, und der bereits gebildete Invertzucker wird auch allmählich wieder in Saccharose umgewandelt werden, soweit er nicht veratmet ist. Es strömt aber dem Stengel stetig viel Saccharose zu, weniger Glucose und eine ganz geringe Menge Fructose, da in den Blättern Saccharose : Glucose : Fructose = 4 : 2 : 1 entstehen, Verhältniszahlen, welche innerhalb gewisser veränderlicher Grenzen wohl stets gefunden werden. WENT ist daher auch der Ansicht, daß in den Blättern des Zuckerrohrs nicht die Stärke, sondern die Saccharose das erste sichtbare Assimilationsprodukt ist. Ein Uebermaß von Saccharose kann zeitweilig abgelagert werden als Stärke, diese kann wieder gelöst werden zu Glucose. Ein anderer Teil der Glucose ist vielleicht, ebenso wie die Fructose, aus der Inversion von Saccharose hervorgegangen.

Im Meristem der Stengel- und Wurzelenden verschwinden aber auch die reduzierenden Zucker, indem sie daselbst teilweise zur Eiweißbildung verbraucht, teilweise als Stärke abgelagert werden.

Verbreitung. Die Heimat des Zuckerrohrs ist Südasiens, wo es schon im grauen Altertum, in Ostindien z. B. vor mehr als 1000 Jahren v. Chr. im großen gebaut wurde.

Im Sanskrit findet man es schon unter dem Namen „Sarkara“, im Persischen dagegen als Schakar, im Arabischen als Sukkar, im Assyrischen und Phönizischen als Suicar, und im Griechischen und Lateinischen als Saccharum. HERODOT giebt bereits die ersten Nachrichten über ein indisches Rohr, ein Schilfrohr, welches Honig liefert.

Im Jahre 714 n. Chr. wurde das Zuckerrohr durch die Mauren nach Spanien gebracht und hat sich stellenweise auch erhalten in dem durch Gebirge gegen die Nordwinde geschützten Küstenstriche; in Sicilien dagegen, wo man zuerst im Jahre 1060 die Kultur versuchte, ist dieselbe später wieder aufgegeben worden. 1420 wurde der Anbau auf den Canarischen Inseln begonnen, welche dann ganz Europa mit Zucker versorgten, bis am Ende des 16. Jahrhunderts Westindien in die Reihe der Produktionsländer eintrat und alle anderen verdrängte. Allmählich aber verbreitete sich die Kultur des Zuckerrohrs noch weiter und wird gegenwärtig wohl so ziemlich überall in den Tropen und in mehreren subtropischen Gegenden an den geeigneten Stellen betrieben; seit einigen Jahren hat man auch in der Pangani-Niederung in Ostafrika die Kultur des Zuckerrohres im Großen begonnen.

Kultur und Verwertung. Das Zuckerrohr gedeiht am besten

in tropischen und subtropischen Gegenden, in denen eine gewisse Feuchtigkeit der Luft vorhanden ist. Daher findet man die kräftigsten Kulturen in der Nähe des Meeres, sowie auch an gebirgigen Orten. Aber selbst unter dem Aequator, wie z. B. in Peru, ist der Anbau bei größeren Seehöhen als 1800—1900 m nicht mehr rentabel. Es fehlt dann die nötige Wärme. Auch eine relativ hohe Bodenfeuchtigkeit, welche man z. T. durch künstliche Bewässerung erreichen kann, ist für das Gedeihen des Zuckerrohrs von großer Wichtigkeit, ebenso ein reichlicher Regenfall während der ersten Zeit der Entwicklung. Dagegen ist derselbe weniger günstig, wenn die Halme erwachsen sind; vielmehr ist in dieser Zeit anhaltend trockenes Wetter für das Gedeihen der Pflanzen erforderlich. Die Erfahrung lehrt nämlich, daß sich alsdann Saccharose in größeren Mengen im Stengel anhäuft. Dies ist sehr erklärlich, da durch die Trockenheit das Wachstum sehr verlangsamt wird. Das Gesetz: „Jelangsamer das Wachstum, desto mehr Saccharose häuft sich an und umgekehrt“ hat auch hier natürlich seine Gültigkeit. Daher wird bei Eintritt vieler Regen der Gehalt an Saccharose wieder geringer, weil alsdann ein schnelleres Wachstum stattfindet und infolgedessen offenbar ein Teil der Saccharose wieder invertiert wird (man vergl. oben), um für das Wachstum der Stengelspitze verwendet werden zu können.

Die Beschaffenheit des Bodens ist ebenfalls von der größten Bedeutung für das Zuckerrohr; am günstigsten für den Anbau ist derjenige, welcher neben den Silicaten des Aluminiums und Kaliums namentlich Kalk enthält. Fehlt der letztere, so muß er durch Kalkdüngung, z. B. Gipsbestreuung, ersetzt werden. Die Aschenanalysen geben den Aufschluß darüber, wie leicht das Zuckerrohr die Bodenbestandteile in sich aufnimmt und wie wichtig daher die richtige Auswahl des Bodens für die Kultur sein muß.

Die Vermehrung erfolgte bis vor kurzer Zeit fast ausschließlich durch Stecklinge und wird auch jetzt noch meistens in dieser Weise betrieben. Man entfernt zu diesem Behufe den obersten Teil des Halmes, an welchem keine Knospen gebildet worden sind, den sog. „Pfeil“, und entnimmt als Steckling die 3 obersten knospentragenden Stengelglieder. Dieselben sind nicht reich an Rohrzucker, also für die Ernte wenig verwendbar; sie können daher auch ohne Verlust des Ernteertrages von dem Erstlingsrohr entnommen werden. Unter dem letzteren Namen versteht man die ersten Halme, welche aus einem Steckling sich entwickelt haben; dieselben sind kräftiger und zuckerreicher als die folgenden, von demselben Steckling abstammenden Halme, die sog. Ratunen, welche immer schwächer und schwächer werden und im 4. Jahre (d. h. also die dritten Ratunen) kaum mehr eine rentable Ernte liefern. Auf Java, wo die Varietät „Cheribonrohr“ ganz allgemein gebaut wird, läßt man die Pflanzen meistens überhaupt nicht

zur Entwicklung von Ratunen gelangen, sondern nach der ersten Ernte während der trockenen Jahreszeit absterben. Man verwendet also für jede Ernte neue Stecklinge und behandelt das Zuckerrohr bei dieser Kultur wie eine einjährige Pflanze.

Ehe die Stecklinge in die Erde gelegt werden, bringt man sie zweckmäßigerweise behufs der gleichmäßigen Entwicklung der Knospen einige Tage in Wasser und pflanzt sie darauf in Abständen von 1 bis  $1\frac{1}{2}$  m in die Erde. Nach ca. 2—3 Wochen treten die ersten Triebe hervor, bedürfen aber bis zu ihrer völligen Entwicklung 12 bis 14 Monate.

Bis vor kurzem erfolgte die Anzucht ganz allein durch Stecklinge, aber man glaubte wahrzunehmen, daß die seit uralten Zeiten auf diese Weise gezogene Pflanze gegen äußere Einflüsse widerstandslos wurde und degenerierte. Namentlich ist man vielfach der Ansicht, daß die sog. Serehkrankheit, welche z. B. auf Java in vielen Plantagen z. T. sogar verheerend auftritt, im wesentlichen auf Degenerationerscheinungen zurückzuführen ist. Da es aber von anderen Kulturgewächsen bekannt ist, daß die ausschließlich auf vegetativem Wege vermehrten Pflanzen in mehreren Fällen allmählich schwächer und widerstandsloser gegen äußere, schädliche Einflüsse werden, so lag die Frage nahe, ob man das Zuckerrohr nicht auch auf generativem Wege vermehren und dadurch weiteren Entartungen desselben vorbeugen könne. Zu diesem Zwecke mußte die Ursache der Sterilität genau untersucht werden, was in eingehender Weise durch WAKKER ausgeführt wurde. Derselbe fand normal entwickelte Blüten nur bei 2 wilden Arten, nämlich bei *Saccharum ciliatum* und dem Kassurrohr, und bei 3 kultivierten Varietäten des echten Zuckerrohrs, nämlich bei Weri Puti, Surat Kuning Fidji und Hitam Bandjermassin. Bei keiner der anderen untersuchten Varietäten wurden die Blüten normal entwickelt. Selbst das zucker- und blütenreiche Cheribonrohr hatte nicht vollständig normale Blüten, sondern die Pollenkörner waren zum größten Teile vertrocknet, für Bestäubungen also völlig untauglich. Ähnliches findet man bei den Sorten Puti Fidji, Batjan Keong, Diard Malakka und Banka Rottan. Bei den Varietäten Mangeli Selo-redjo, Keong Sambas, Febu Batu und Febu Monjet enthielten die Blüten überhaupt keine Fortpflanzungsorgane mehr. Bei der Sorte Febu Trubu findet man weder Fortpflanzungsorgane noch Spelzen und bei Febu Gadja sind überhaupt noch nicht Blüten resp. Blütenstände beobachtet worden. Diese Verkümmierungen der Blüten resp. der Fortpflanzungsorgane sind in der That deutliche Anzeichen von Degenerationerscheinungen.

Bei der Frage, wie man Abhilfe schaffen könne, lag es nahe, an Bestäubungsversuche zu denken, derart, daß man z. B. normal entwickelten Pollen den Blüten des Cheribonrohrs zuführte, deren Frucht-

knoten sich normal ausbildet. Verwendet wurde hierfür der Pollen der Varietäten Hitam Bandjermassin, Padang und Kassur<sup>1)</sup>.

Es wurden im Ganzen 669 Keimpflanzen gewonnen, von denen aber nur 179 gut entwickelt waren und einen zuckerreichen Saft besaßen. Viele hatten sogar eine weit größere Höhe erreicht als ihre Muttervarietäten und waren absolut serehfrei. Sie wurden in der gewöhnlichen Weise vegetativ fortgepflanzt, und die Mehrzahl derselben hat sich seitdem sehr gut gehalten. Es ist ziemlich sicher, daß sich aus ihnen gute, neue Kulturrassen entwickeln werden (WAKKER).

Neuerdings hat auch J. HART, Superintendent des Botanischen Gartens zu Trinidad, sowohl zu Demerara wie auf Barbados diese Versuche wiederholt und nach seinen Berichten erstaunliche Erfolge damit erzielt, da Sorten erhalten wurden, welche 25 % Zucker mehr lieferten, als die nach den bisherigen Methoden erzogenen Varietäten im Durchschnitt ergaben. Es hat sich bei diesen Versuchen überhaupt gezeigt, daß die aus Samen erzogenen jungen Pflanzen ein zuckerreicheres Rohr liefern, als die durch Stecklinge erhaltenen. Man wird daher wohl annehmen können, daß die Anzucht durch Samen nicht mehr aus dem Auge zu lassen ist und die bisherigen Kulturmethoden eine Aenderung erfahren müssen. Namentlich wird auch die Bildung neuer, kräftiger Varietäten in Betracht zu ziehen sein.

Die Erntereife des Zuckerrohrs ist daran zu erkennen, daß alle Blätter absterben bis auf diejenigen der obersten Stengelglieder, während die unteren Stengelglieder mehr und mehr anschwellen und bei der Reife förmlich zu strotzen scheinen von ihrem Inhalt. Alsdann wird der „Pfeil“ zuerst entfernt und die noch haften gebliebenen Blätter vorsichtig abgestreift. Da aber gerade die untersten Stengelglieder viel Rohrzucker enthalten, werden die Halme so tief wie möglich abgeschlagen. Die geernteten Halme werden dann in mehr oder weniger große Bündel geschnürt und möglichst schnell an den für die weitere Behandlung derselben bestimmten Ort gebracht, wo der frische Saft meistens vermittelt eiserner Walzen aus den Halmen herausgepreßt wird<sup>2)</sup>. Der Saft enthält etwa 18–20 % Saccharose (Rohrzucker), außerdem aber auch Pflanzensäuren, Eiweißkörper u. s. w., welche behufs der Darstellung des Rohzuckers von demselben getrennt werden müssen. Es geschieht dies meistens durch Kochen des Saftes mit Kalkmilch, worauf der Rohrzucker (auch Farinzucker, Thomaszucker u. s. w. genannt) als gelbes, körniges Pulver auskrystallisiert, während die unkrystallisierte Mutterlauge, die sog. Melasse (eine konzentrierte

1) Behufs der Fremdbestäubung wurden die Blütenstände des Cheribonrohrs mit großen, oben offenen Papierdüten umgeben, in welche die für die Bestäubung geeigneten Blütenstände gebracht wurden.

2) Die Eingeborenen saugen nicht selten den süßen Saft ganz direkt aus dem Rohr.

Lösung von Rohrzucker und Invertzucker), zum größten Teile zur Fabrikation des Rums verwendet wird oder als Kolonialsirup in den Handel gelangt. Eine weitere Reinigung des Rohzuckers findet in der Regel erst in Europa statt, wobei Kandiszucker und Sirup (als Mutterlauge) gebildet wird und auch noch weitere Behandlungen und Reinigungen der Massen stattfinden.

Die Krankheiten des Zuckerrohrs. — Die Serehkrankheit. Von allen Krankheitsformen, welchen das Zuckerrohr ausgesetzt ist, ist die sog. Serehkrankheit die gefürchtetste; sie tritt namentlich an dem Cheribonrohr (man vergl. oben) auf Java auf. Die äußeren Kennzeichen der Krankheit bestehen darin, daß die einzelnen Stengelglieder und der ganze Halm kurz bleibt, die Entwicklung der Seitenknospen dagegen kräftiger wird, die Blätter jedoch schmal werden und ebenso wie die Wurzeln allmählich absterben. Im Inneren des Halmes findet man die Gefäßbündel rot und gummikrank, eine Erscheinung, welche man zuerst an den aus den Knoten in die Blattscheiden gehenden Bündeln beobachtet. Die Krankheit ist nicht auf Infektionsorganismen zurückzuführen, sondern ist eine Degenerationserscheinung, welche erblich ist und von Jahr zu Jahr stärker auftritt, wenn die Stecklinge von serehkranken Rohren entnommen werden. Daher verbreitet sich die Krankheitsform allmählich weiter und weiter und enthält eine große Gefahr für die Kultur des Zuckerrohrs. Man hat demnach in verschiedener Weise versucht, der Krankheit entgegenzutreten.

Die Bekämpfungsmittel derselben beruhen entweder darin, die bisher gebaute Varietät, das Cheribonrohr, durch die geeignete Zuchtwahl widerstandsfähig zu machen oder neue, widerstandsfähigere Varietäten für die Kultur zu verwenden resp. zu erzeugen.

Auf Java, wo, wie schon erwähnt wurde, das Cheribonrohr, eine außerordentlich saftreiche Varietät, fast ausschließlich gebaut wird, hat man Rohrfelder im Gebirge bei 300—400 m Seehöhe angelegt und dieselben geschnitten, lange bevor das Rohr reif war. Die daraus gewonnenen Stecklinge hat man zum Anbau im flachen Lande benutzt und dadurch serehfreie oder so gut wie serehfreie Anpflanzungen erhalten. Auch in der Ebene kann man durch eine sorgfältige Zuchtwahl, d. h. dadurch, daß die Stecklinge nur von kräftigen, serehfreien Rohren entnommen werden, der Serehkrankheit entgegenarbeiten.

Die Kultur von Varietäten, welche gegen die Serehkrankheit immun sind (z. B. Loetters-, Manila-, Fidji- u. s. w. Rohr) hat man in den letzten Jahren ebenfalls und zwar mit gutem Erfolge begonnen.

Namentlich aber hat die Kultur der von Samenpflanzen erhaltenen Stecklinge sehr gute Erfolge ergeben (man vergl. auch oben), und die aus den letzteren erzogenen Pflanzen waren durchweg serehfrei. Diese Methode ist offenbar die sicherste, um den Degenerations-

erscheinungen der Serehrkrankheit entgegenzutreten. Hierbei wird man aber darauf achten müssen, daß man ev. überhaupt neue Varietäten schafft, welche einerseits die Widerstandsfähigkeit gegen die Krankheit besitzen, andererseits einen Saft liefern, der dem des Cheribonrohres nicht oder nur wenig nachsteht.

Die anderen Krankheiten des Zuckerrohres sind weniger gefürchtet; immerhin sind aber folgende zu beachten und in ihrer Ausbreitung zu hindern.

1) Der Brand des Zuckerrohres, hervorgerufen durch einen Brandpilz, *Ustilago Sacchari* RABENH. Die Stengel werden zu anormaler Entwicklung gebracht, die Blätter verkümmern. Die Pflanzen enthalten so gut wie keinen Saft. Bekämpfungsmittel: Ausreißen der befallenen Pflanzen, ehe die schwarzen Sporen hervorgebrochen sind; Desinfizieren der Stecklinge mit Bordeauxbrühe.

2) Die Ananaskrankheit oder Schwarzfäule des Stengels, eine Infektion des Schimmelpilzes *Thielaviopsis aethaceticus* WENT. Das Innere des Stengels wird erst karminrot, dann schwarz; beim Durchschneiden desselben entsteht ein ananasähnlicher Duft. Der Pilz verbreitet sich durch 2 Conidienformen, welche beide schwarz sind und nur in Wunden, nicht in gesunde Teile des Rohres einzudringen vermögen. Der Pilz ist daher den Stecklingen besonders gefährlich. Bekämpfungsmittel: Waschen des Pflanzmaterials mit einem Desinfektionsmittel, z. B. verdünnter Bordeauxbrühe, was am besten schon vor dem Schneiden der Stecklinge geschieht. Baldige Vernichtung der befallenen Stecklinge.

3) Der rote Rotz des Stengels, verursacht durch einen Schimmelpilz, *Colletotrichum falcatum* WENT. Das Innere des Stengels zeigt im Längsschnitt rote Stellen und in denselben weiße, scharf begrenzte Flecken, auf den Knoten zuweilen schwarze Flecken. Das Pilzmycel nebst Gemmen wuchert in den Flecken, in Rissen des Stengels findet man gekrümmte Conidien mit schwarzen Trägern. Die Infektion erfolgt auch nur an Wundstellen durch das Eindringen der Sporen. Der Pilz tritt nicht selten epidemisch auf. Bekämpfung: Verwendung von durchaus gesunden Stecklingen als Pflanzmaterial; Verbrennen kranker Rohre oder Rohrteile.

4) Die Dongkellan-Krankheit, erzeugt durch einen kleinen, weißen Hutpilz, *Marasmius Sacchari* WAKK. Die Blätter der austreibenden Augen vertrocknen und sterben ab. Befallen werden auch die unteren Teile der Halme, welche dann innen rot werden; die Spitzen sterben dann aus Mangel an Wasser plötzlich ab. Bekämpfung: Pflanzmaterial aus infizierten Gegenden vermeiden; die infizierten Felder sind möglichst bald zu schneiden.

5) Die Gelbfleckenkrankheit der Blätter, bewirkt durch einen Pilz, *Cercospora Köpkei* KRÜGER. Die Blätter haben hellgelbe, runde, sich ausbreitende und wieder zusammenfließende Flecken, welche später in der Mitte rot werden. Das Mycel ist hellbraun und bildet farblose, mehrzellige Sporen, so daß die Flecken mit einem feinen Staube bedeckt erscheinen. Bekämpfung: Entfernung und Verbrennen der Blätter vor der Bildung der Sporen (resp. des Staubes).

6) Der Blattrost, erzeugt durch *Uredo Kühni* (KRÜGER) WENT et WAKK. Die Krankheit ist erkennbar an den länglichen Streifen auf



der Unterseite der Blätter. Mit anfangs orangefarbenen, später braunen, einzelligen Sporen. Bekämpfung: wie bei 5.

7) Die Rotfleckenkrankheit der Blätter wird erzeugt durch einen kleinen Schlauchpilz, *Coleroa Sacchari* VAN BREDA DE HAAN. Die Blätter erhalten dunkelrote, anfangs runde, ca. 1 cm große, später zusammenfließende Flecken (auf den abgestorbenen Blättern werden diese Flecken schwarz). Die Fruchtkörper (Perithezien) sind kugelförmig, in den Asken findet man je 8 2-zellige Sporen. Bekämpfung: wie bei 5.

8) Die Ringfleckenkrankheit der Blätter wird hervorgerufen durch einen kleinen Kernpilz, *Leptosphaeria Sacchari* VAN BREDA DE HAAN. Auf den Blättern treten fahl-dunkelgrüne, später in der Mitte absterbende und dann strohgelbe, rundliche, einige Millimeter große, sich nicht ausbreitende Flecken mit dunkelviolettem Rande auf. Das Blatt ist bisweilen mit diesen Flecken wie besät; die Krankheit kann in diesem Falle schon eine recht gefährliche Ausbreitung gewinnen. Die Fruchtkörper des Pilzes, Perithezien, erstrecken sich durch die ganze Dicke des Blattes, woselbst sie makroskopisch nur als feine, schwarze Punkte zu beobachten sind. Die Asken enthalten je 8 spindelförmige, 4-zellige Sporen. Bekämpfung: wie bei 5.

9) Die Augenfleckenkrankheit der Blätter wird verursacht durch einen Schlauchpilz, *Cercospora Sacchari* VAN BREDA DE HAAN. Auf den Blättern entstehen runde, im Centrum vertrocknete, von einem roten bis rotbraunen Rande eingefasste Blattflecken, welche noch von je einem gelben Hof umgeben werden, der sich in der Richtung des Blattes verlängert, wie ein Auge auf dem Pfauenschwanz. Am häufigsten tritt die Conidienform auf, die Conidienträger sind braun und schnüren 6—9-zellige, große Conidien ab. Bekämpfung: wie bei 5.

10) Die Blattfleckenkrankheit, hervorgerufen durch den Pilz *Pestalotia* sp. Auf den Blättern entstehen unregelmäßig umrandete, im Inneren vertrocknete Flecken, welche von einem braunen Rande umgeben werden. Die Flecken hängen gewöhnlich zusammen und bilden dann unregelmäßige, zickzackförmige Streifen.

11) Schwarze Augenfleckenkrankheit der Blattscheiden, erzeugt durch einen Pilz, *Cercospora vaginiae* KRÜGER. An den Blattscheiden treten große, dunkelrote Flecken auf, welche später in der Mitte schwarz werden. Die Fruchtkörper sind bräunlich und haben ovale, mehrzellige Sporen. Die Infektion schreitet von Blattscheide zu Blattscheide, und zwar von außen nach innen fort. Bekämpfung: Baldiges Entfernen der infizierten Blattscheiden und Verbrennen derselben.

12) Die Djamoer oepas, verursacht durch einen noch nicht genau bekannten Schimmelpilz. Auf den Blättern und den Blattscheiden entstehen eigenartige, große, braungerandete Flecken. Das silberglänzende Mycel breitet sich auf der Oberfläche des Blattes aus und ist durch Haustorien befestigt; es ist besonders auf der Blattunterseite und auf der Innenseite der Blattscheiden zu beobachten. Die befallenen Blattteile sterben schnell ab, nachdem sie erst dunkelfahlgrün, dann gelb geworden sind. Auf den abgestorbenen Teilen erscheinen später kleine, wellige, runde Perithezien (?) von anfangs weißer, dann gelblicher und zuletzt brauner Farbe.

Die Krankheit ist häufig und findet sich namentlich auf den unteren Blättern und auf serehranken Pflanzen. Keimpflanzen werden schnell von dem Pilz getötet, der auch auf *Saccharum spontaneum*, *Maranta in-*

*dia* und anderen verwandten Pflanzen beobachtet worden ist. Bekämpfung: wie bei 5.

- Außerdem findet man noch folgende Krankheitserscheinungen, deren Ursache nicht auf Pilze oder andere Schädlinge zurückzuführen ist, sondern sich vielleicht in ähnlicher Weise erklären läßt, wie bei der Serehkrankheit:

Die Gelbstreifigkeit der Blätter; es entstehen hellgrüne oder gelbe, kurze, zuweilen zusammenfließende Streifen auf allen Blättern einer Pflanze; die Krankheit scheint erblich zu sein. Bekämpfung: Starke Stickstoffdüngung. Von kranken Pflanzen dürfen keine Stecklinge entnommen werden. — Die Chlorose der Herzblätter; sie tritt nach Beginn der Regenzeit auf. Der unterste Teil der sich entwickelnden Blätter wird gelb, die Blätter brechen um und sterben ganz oder teilweise ab. Manchmal zeigen sich schwarze Längsstreifen. Da die Blätter die Stengelglieder nicht genügend ernähren können, bleiben die letzteren kurz. — Die Herzkrankheit der jungen Rohrpflanzen; die jungen Blätter rollen sich auf, werden gelbgrün und verdorren. Auch die jüngsten Blätter und die Stengelspitze sind teilweise braun und abgestorben, wobei sie meist Querspalten zeigen. Die Ursache ist unbekannt. — Die Blutfleckenkrankheit der Blätter. Sämtliche Blätter sind mit kleinen, braunroten Flecken bedeckt, welche von schmalen, gelben Höfen umgeben werden (gleichsam als ob sie mit Blut bespritzt sind). Manchmal ist nur ein Rohr befallen, manchmal ist es eine ganze Gruppe.

Die früher so gefürchteten tierischen Schädlinge, wie z. B. *Tortrix sacchariphaga*, *Coccus Sacchari*, bilden durchweg nur eine lokale Gefahr und sind durch die geeigneten Bekämpfungsmittel mehrfach schon beseitigt worden.

### III. Knollen- und Zwiebelgewächse.

#### 1. Erdmandel oder „Chufa“<sup>1)</sup>, *Cyperus esculentus* L. (Cyperaceae).

Ein ansehnliches Gras von etwa  $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{2}{3}$  m Höhe mit scharf dreikantigem Stengel, zahlreichen Faserwurzeln und einer meist sehr großen Anzahl gegliederter, unterirdischer Ausläufer, welche an ihren Enden Zwiebeln tragen. Die letzteren entwickeln sich in der nächsten Vegetationsperiode zu selbständigen Pflanzen, nachdem sie sich durch Einschnürung des letzten Stengelgliedes des Ausläufers von demselben getrennt haben.

Die Blüten, deren Deckschuppen leicht abfallen, stehen in Aehren, welche je eine deutlich geflügelte Achse haben und zu einem lockeren, doldigen Blütenstande vereinigt sind. Derselbe wird von einer meist 5-blättrigen Hülle umgeben, deren Blätter successive kleiner werden, deren unterstes und zugleich äußerstes Hüllblatt aber das größte ist.

Verbreitung. Die Pflanze ist fast in ganz Afrika einheimisch und tritt z. B. am Kilima Ndjaro als lästiges Unkraut in frisch gerodeten Feldern auf. Außerdem findet sie sich in Ostindien, Nord- und Südamerika und auf den Galapagos-Inseln.

Verwertung und Kultur. Die Zwiebeln, welche etwa die Größe einer Haselnuß besitzen, enthalten ungefähr 28 % Stärke, 20 % Oel, 14 % zuckerhaltige Substanzen, 7 % Gummi. Sie besitzen einen ausgezeichneten, mandelartigen Geschmack und werden daher vielfach in den Handel gebracht; das Oel ist seines vortrefflichen Geschmacks wegen als Speiseöl sehr geschätzt. Die gerösteten Zwiebeln werden als Kaffeesurrogat benutzt. Im Herero-Lande bilden diese Zwiebeln eines der wichtigeren Nahrungsmittel und erfahren die verschiedensten Zubereitungen, auch roh werden sie vielfach gegessen. Daher wird die Pflanze daselbst, namentlich um Otjimbingwe, in großen

---

1) Engl. Chefa oder Earth Almond, Tiger oder Rush Nut.

Mengen angebaut, wo sie auch längere Trockenheiten mit Leichtigkeit zu überstehen vermag.

Die Pflanzung erfolgt z. T. durch Samen, namentlich aber durch die Zwiebeln; im letzteren Falle kann die Ernte schon 4—6 Monate nach der ersten Anpflanzung stattfinden. Nach F. v. MÜLLER sollen von einer einzigen Pflanze unter günstigen Bedingungen 100—150 Zwiebeln gewonnen werden können.

## 2. *Tacca pinnatifida* FORST. (Taccaceae).

Eine mehrjährige Pflanze mit einem knollenartigen, stärkereichen Rhizom und grundständigen, großen, sehr lang gestielten, vielfach zerschlitzten und geteilten Blättern. Nicht selten entwickeln sich aus axillären Knospen successive noch ein oder zwei unterirdische Seitensprossen, welche an ihren Enden knollenartig anschwellen. Aus denselben gehen dann in gleicher Weise wie aus der primären Knolle Blätter und Blüten hervor.

Die Blüten sind 3-gliedrig, die Blumenblätter groß, die Antheren nach innen gewendet. Der Fruchtknoten ist einfächerig und enthält viele anatrophe Samenanlagen, welche von 3 wandständigen Placenten entspringen. Der Griffel ist kurz, die Narbe blumenblattartig. Die Frucht ist eine von der Spitze her aufspringende Kapsel.

**Verbreitung.** Die Pflanze ist in Südasien und auf Neu-Guinea einheimisch, gedeiht aber außerhalb der Tropen nicht mehr.

**Verwertung.** Die Knollen enthalten ein sehr geschätztes Stärkemehl, welches auch als ostindisches Arrowroot in den Handel gelangt, meistens aber wohl schon an Ort und Stelle verbraucht wird. Der größte Teil des Fidji-Arro-



Fig. 31. *Tacca pinnatifida* FORST. Eine ganze Pflanze mit einer Knolle. Etwa  $\frac{1}{4}$  nat. Gr. — Original (gez. SCH.).

wroot, sowie das Arrowroot von Tahiti und Hawai stammt von dieser Pflanze, welche daher vielfach in den Tropen gebaut wird, auch in den deutschen Kolonien, wo sie namentlich im Kamerungebiete (z. B. bei Batanga) vorzüglich gedeiht.

### 3. Yams, Ignose; *Dioscorea*-Arten (*Dioscoreaceae*).

Die *Dioscorea*-Arten sind ein- oder mehrjährige, kletternde oder windende Kräuter mit fleischigen, oft sehr großen, mehr oder weniger schuppig beblätterten oder kahlen Knollen, welche sehr stärkereich sind. Die meist herz- oder pfeilförmigen, auch mehr oder weniger handförmig gelappten, selten geteilten Blätter sind durch ein dicotylenartiges, dichtes Adernetz ausgezeichnet; sie sind gestielt und abwechselnd oder wirtelständig am Stengel angeordnet.

Die Blütenstände sind meist traubenartig. Die Blüten sind eingeschlechtig und zwar meist diöcisch, seltener monöcisch; sie sind oberständig, klein, grünlich und strahlig (Blumenhülle 3 + 3, Staubblätter 3 + 3, ein Fruchtknoten). Der Fruchtknoten ist 3-eckig und 3-fächerig und enthält je 2 anatrophe, übereinander liegende Samenanlagen, welche unterhalb der Spitze seitlich inseriert sind. Die Frucht ist eine 3-kantige, geflügelte Kapsel. Der Cotyledo entsteht seitlich am Embryo, wie bei den Dicotylen (Graf zu SOLMS-LAUBACH).

Unsere Kenntnisse über die Arten und die Systematik der Gattung *Dioscorea* sind noch recht lückenhaft. Dagegen sind in der neueren Zeit eingehendere morphologische Untersuchungen über die Bildung der vegetativen Organe veröffentlicht worden, welche u. a. die Entstehung und Bildung der Knollen, also der für die praktische Verwertung wichtigsten Teile der Pflanze im wesentlichen klar gelegt haben<sup>1)</sup>. Die Knolle entsteht danach schon an der jungen Keimpflanze, wo sie auf eine seitliche Hypertrophie der hypocotylen Achse zurückzuführen ist. Auch an der Basis eines einjährigen Stengels oder aus einer Wurzel oder aus dem Gewebe einer axillären Brutknospe können Knollen entstehen; aus den letzteren entwickeln sich oberirdische Knollen, „Luftknollen“. Die Knollen sind meist einjährig, so z. B. diejenigen von *Dioscorea Batatas*, *illustrata*, *spiculata*, *aculeata*, *discolor* u. s. w.

**Verbreitung.** Die *Dioscorea*-Arten sind in den Tropen und z. T. auch in subtropischen Ländern verbreitet und werden daselbst auch vielfach gebaut; über die Verbreitung der einzelnen Arten s. unten.

**Kultur und Verwertung.** Die Yams gehören wegen ihres Stärkereichtums zu den wichtigsten Nahrungsmitteln der Eingeborenen, obgleich sie einen Bitterstoff enthalten; derselbe kann aber durch Wasser leicht entfernt werden. Die Kultur der *Dioscorea*-Arten, welche diese Knollen liefern, ist daher eine weitverbreitete. In den deutschen Kolonien werden namentlich folgende Arten kultiviert: 1) *Dioscorea*

1) E. BUCHERER (Beiträge zur Morphologie und Anatomie der Dioscoreaceen, Bibl. bot., 1889) und CH. QUEVA (Recherches sur l'anatomie de l'appareil végétatif des Taccacées et des Dioscorées, Lille 1894).

*abyssinica* HOCHST., 2) *D. alata* L., 3) *D. bulbifera* L., 4) *D. spec.* (aff. *D. sativa* L.), 5) *D. sativa* L. Die letztere ist auf Neu-Guinea einheimisch, aber die Eingeborenen benutzen sie nicht, offenbar, weil ihre bittere Knolle erst längere Zeit in Wasser aufgeweicht werden muß, ehe sie genießbar wird. Ueber diese Arten, sowie ihre Kultur und Verwertung sind wir durch die Mitteilungen von STUHLMANN, HOLST und DINKLAGE einigermaßen unterrichtet; namentlich ausführlich sind die Angaben von HOLST. Dieselben wurden zuerst von O. WARBURG kritisch bearbeitet und sind daher auch der folgenden Darstellung zu Grunde gelegt worden.

1) *Diosc. abyssinica* HOCHST., Abyssinischer Yams; mit gegenständigen Blättern, runden, etwas stacheligen, hochschlingenden Stengeln, ohne Luftknollen. Die Wurzelknollen sind häufig stark verzweigt.

Die Pflanze ist in den gebirgigen Teilen Ostafrikas einheimisch und wird daselbst auch vielfach kultiviert, scheint aber in der Ebene nicht gut zu gedeihen.

Man läßt in Usambara die Knollen austreiben, was etwa in der Regenzeit, im Dezember geschieht, und schneidet dieselben je nach der Anzahl der Knospen in Stücke, welche man einzeln auspflanzt, am besten in der Nähe von Bäumen oder Holzgestellen, an denen die jungen Triebe, im ersteren Falle event. mittelst langer Stangen, hinaufklettern können. Im freien Lande werden um die austreibenden Knollen 3—4 lange, dünne Stangen in die Erde gesteckt und oben zusammengebunden. An diesem sog. „Kombati-Gestell“ rankt die Pflanze empor. Im September geht die Pflanze zurück, wobei alle Nährstoffe in die Knolle übergehen, und im Dezember beginnt die Ernte der oft 2—3 Pfund schweren, länglichen Knollen; es werden aber nicht sämtliche Knollen der Erde entnommen, sondern meist nur der jedesmalige Bedarf, da die Knollen längere Zeit immer weiter wachsen und größer werden, aber nicht eingehen.

Die Knollen dieser sowie aller in Usambara gezogenen Sorten müssen lange kochen, bis sie gar sind, schmecken aber dann, namentlich die „singua kano“ genannte Sorte, vorzüglich; sie bilden eines der wichtigsten Nahrungsmittel der Eingeborenen, der Waschambaa.

2) *Dioscorea alata* L., Flügelstengeliger Yams. Diese durch ihre roten Knollen ausgezeichnete Art, welche von den Eingeborenen „kilungu mazi“ genannt wird, hat ebenfalls gegenständige Blätter und keine Luftknollen, aber an dem 4-kantigen Stengel schmale Flügelränder. Diese Pflanze wird ihrer großen Knollen wegen auch von den Wadigos des Küstenlandes gebaut. Die Pflanzzeit fällt in abweichender Weise von der aller übrigen Knollengewächse mitten in die trockene Zeit, Ende September; die Pflanze geht schon im April (also in der großen Regenzeit) zurück, und das Kraut stirbt dann ab,

so daß die Ernte schon im Juni stattfindet und die Entwicklungszeit nur  $\frac{3}{4}$  Jahre beträgt.

Die Vermehrung erfolgt durch kleine Tochterknollen, die häufig schon etwas getrieben haben, wenn sie zur Pflanzzeit neben der Mutterknolle ausgegraben werden.

3) *Dioscorea bulbifera* L. var.<sup>1)</sup>, Luftknollen-Yams, auf Kischambaa „tubu“, am Kilima-Ndjaro bei den Wadjagga dagegen „mamaia“ genannt.

Diese Art ist ursprünglich eine Pflanze des lichten Waldes resp. der Waldränder und schlingt sich daselbst von Baum zu Baum; die Frauen sammeln beim Holzholen oft die Luftknollen. Die Pflanze verlangt daher bei der Kultur ebenfalls einen etwas schattigen Standort und wird an lichterem Plätzen der Bananenschamben an Bäumen, selten an Bananen selbst kultiviert. An ihrem natürlichen Standorte pflanzt sie sich durch ihre am Ende der Vegetationszeit abfallenden Luftknollen fort, welche bei Beginn der Regenzeit wieder austreiben. Die Erdknollen erreichen oft die Größe einer starken Faust und sind sehr schmackhaft. Auch am Kilima-Ndjaro wird diese Art mehrfach gebaut, meist als Zwischenfrucht von Taro.

4) Außerdem unterscheiden die Waschambaa weißknollige Sorten, „Makolo“-Knollen, welche vielleicht zu *Dioscorea sativa* L. gehören und nach HOLST in mehreren verschiedenen Formen auftreten:

1) Mogo ya ngombe (Ochsenherz) mit langgestreckter, armstarker und nur oben verzweigter Knolle, während das untere Ende derselben einem Ochsenherz in Form und Größe ähnelt. Das Fleisch ist gelblich und recht schleimig.

2) Utesa. Diese Knolle besteht aus einem armstarken Wurzelstock, der wagerecht weit in die Erde kriecht und kurze, dicke Seitenknöllchen entwickelt. Die letzteren sind weich und mehlig und von gutem Geschmack, während der Wurzelstock selbst faserig ist.

3) Ubikaheli. Diese Sorte bildet meist flache, rundliche, kleine Knollen mit rundlichen Auswüchsen. Das Fleisch ist gelblich und außerordentlich schleimig; es löst sich während des Kochens in einen wässrigen Brei auf.

4) Kila ya mamba (Krokodilschwanz). Die Knolle ist länglich, bis 30 cm lang und 3–4 cm dick. Sie zeichnet sich durch die helle, fast glänzende, im frischen Zustande etwas rötliche, Schuppen bildende und abblätternde Haut aus. Das Fleisch ist gelblich-weiß.

5) Lusi. Die Sorte hat langgestreckte, fadenförmige (lusi = Faden), gleichmäßig dicke, unterhalb des Bodens lang hinlaufende, wenig gewundene Knollen von sehr verschiedener, manchmal 1 m erreichender Länge, und wird mitunter 3–3 $\frac{1}{2}$  cm dick. Die Schale ist nicht schuppig, das Fleisch ist gelblich-weiß und reich an Schleim, der beim Durchschneiden am Messer haften bleibt.

---

1) Diese Pflanze besitzt 2-lappige, etwa kantige Luftknollen, während die echte asiatische *D. bulbifera* L. länglich-runde Luftknollen trägt; nach WARBURG ist diese afrikanische Art wahrscheinlich von der asiatischen verschieden.

6) Angwa. Die Knolle ist ebenfalls länglich, 30—40 cm lang, aber etwas dicker als lusi und gewunden, bei jungen Knollen ist die Spitze völlig rückwärts gebogen. Die Schale ist schuppenartig zerrissen. Diese Sorte wird seltener gebaut.

7) Pome yo quitscho. Die Knolle ist die mehreichste der hier besprochenen, sie ist sehr groß, armstark und dringt 30—50 cm senkrecht in den Erdboden ein, wo sie sich meist verzweigt; an den Verzweigungen entstehen geschwulstartige Tochterknollen. Die Schale ist nicht schuppig. Die Blattstiele sind geflügelt und ebenso wie die Blattrippen rötlich.

8) kunguni. Die Knollen sind aus 4—6 kleinen, mehr oder weniger herzförmigen Knollen zusammengesetzt. Sehr charakteristisch ist die weißliche, am Ende blutrote Spitze, namentlich aller jungen Knollen. Die Schale ist zerrissen, schuppenartig; das Fleisch ist weiß mit breiter, violetter Außenschicht. Das Kraut hält sich bedeutend länger als bei den übrigen Sorten und entwickelt noch neue Seitentriebe, wenn die anderen Formen schon zu vertrocknen beginnen.

#### 5) *Dioscorea dumetorum* (KUNTH) PAX., Vigonjo.

Diese Art ist ausgezeichnet durch längliche, glänzende, gelblich-braune Früchte, sowie dadurch, daß sie nicht nur unterirdische Knollen von ansehnlicher Größe erzeugt, sondern auch an den oberirdischen Stengelteilen kleinere Knollen oft in größeren Mengen zur Entwicklung gelangen. Außerdem finden sich an dem windenden Stengel verzelte und kleine Stacheln, welche den *Dioscorea*-Arten sonst fehlen.

Die Pflanze bildet mehrere Varietäten, HOLST beobachtete z. B. in Usambara folgende:

- 1) Kikwa, mit fast goldgelber Knolle,
- 2) Singuakano, mit weißer, schön mehligter Knolle,
- 3) Vigonjo, mit mehr gelblicher, oft sehr faseriger Knolle.

Verbreitung und Kultur. Die Pflanze ist im ganzen tropischen Afrika mehr oder weniger verbreitet und wird vielfach von den Eingeborenen kultiviert. Ihre Kultur ist im allgemeinen eine sehr einfache. Die oberirdischen Knollen beginnen kurz vor dem Eintritt der Regenzeit zu treiben; es ist somit der Zeitpunkt angezeigt, an welchem sie gepflanzt werden müssen. Da die Pflanze die Fähigkeit, zu klettern, im hohen Maße besitzt, so geschieht die Anpflanzung am besten in der Nähe von Bäumen, welche den jungen *Dioscorea*-Pflänzchen anfangs etwas Schutz bieten und auch später in ihrer Blattrone die erwachsene *Dioscorea* aufnehmen können. Die jungen Triebe werden daher auch nicht selten an Stangen in die Laubkrone heraufgeleitet. Die Vegetationszeit hört aber im September auf, wo das Laub allmählich abstirbt und welkt; kurz vor der Regenzeit (Anfang Dezember) findet die Ernte statt.



4. Taro, in Westafrika Dinde, *Colocasia antiquorum* SCHOTT  
(Araceae).

Eine mehrjährige Pflanze mit großem, knolligem Grundstock, zahlreichen, mehr oder weniger langen Ausläufern, welche am Ende knollenartig anschwellen, und mit dickem, gerade aufsteigendem Schaft. Die Blatt- und Blütenentwicklung vollzieht sich gleichzeitig. Die Blätter sind netzaderig, sehr groß, lang gestielt und schildförmig, an der Basis etwas herzförmig. Der Blütenstand ist ein etwa 15 cm langer und 2 cm dicker Kolben, welcher (bei den vorliegenden westafrikanischen Exemplaren) keinen Anhang trägt und von einer großen Blütenscheide umgeben wird.

Verbreitung und Verwertung. Die Pflanze ist in Süd-asien einheimisch, wird aber überhaupt in wärmeren Gegenden mehrfach gebaut. Die Knollen, welche unter günstigen Entwicklungsbedingungen mehr als 3 kg schwer werden, dienen in ähnlicher Weise wie bei uns die Kartoffeln als Speise, schmecken aber etwas schleimiger als die letzteren.

Im rohen Zustande werden die Knollen nicht genossen, weil sie sehr scharfe (und giftige?) Bestandteile enthalten. Man bereitet aber aus ihnen — wie aus unseren Kartoffeln — die verschiedensten Arten von Speisen, u. a. auch die sog. „Taroschnitte“, ein nur aus dem Inhalt der Knollen hergestelltes Gebäck. Die Knollen sind sehr stärke-reich und enthalten 57 % Stärke, dagegen nur 2,9 % stickstoffhaltige Substanzen.

Die Blätter werden, nachdem man die starken Rippen von ihnen entfernt hat, als Gemüse gegessen.

Kultur. In Ostafrika werden nach HOLST's Mitteilungen 4 Varietäten gezogen: 1) Malombo mit grünen Blattstielen und grünen Rippen. 2) Malombo mit bläulichen Blattstielen und bläulichen Rippen. Beide Malombos bilden große Blattstauden und liefern Knollen, welche 3—4 kg schwer werden können. 3) Mulungwe, eine kleine, rötliche Staude, welche in den Bananenschamben in großen Mengen als Unterpflanzung kultiviert wird. 4) Bombue, eine große, grüne Staude.

Das Gedeihen der Formen und Varietäten von Taro ist, mit Ausnahme von Mulungwe, welche weniger empfindlich ist, von der Feuchtigkeit des Standortes abhängig. Auch muß derselbe mehr oder weniger schattig sein; daher trifft man den Taro im verwilderten Zustande namentlich an feuchten Waldrändern, mitunter zusammen mit *Dioscorea bulbifera*. Mit letzterer, welche schneller wächst und daher auch Schatten giebt, wird der Taro auch als Zwischenfrucht gebaut.

Die Anpflanzung erfolgt in den verschiedenen tropischen Gegenden verschieden, in jedem Falle aber auf vegetativem Wege, durch Ein-



Fig. 32. Taro, *Colocasia antiquorum* L. Eine vollständige Pflanze mit dem unterirdischen Grundstock und drei an ihrem Ende knollenartig verdickten Ausläufern. Aus einer dieser Knollen ist bereits eine junge Pflanze entsprossen. Der von einer großen Blütenscheide umgebene Kolben besteht aus 3 Teilen, von denen der oberste die männlichen, der unterste, auf der Figur von der Blütenscheide etwas verdeckte Teil die weiblichen Blüten trägt. Der mittlere, von dem männlichen Teile des Blütenkolbens durch eine deutliche Einschnürung abgegrenzte Teil ist der sterile; er ist im frischen Zustande durch seine dunkle Farbe ausgezeichnet und auch von dem die weiblichen Blüten tragenden untersten Teile des Kolbens scharf abgegrenzt. — Original (gez. SCH.).

pflanzen von Wurzelstöcken resp. Teilen derselben. Man wählt hierfür möglichst feuchte Stellen und bringt die Wurzelstöcke, wenn möglich, in schlammige Erde. Nach der ersten Knollenentwicklung resp. nach der ersten Ernte der Knollen tritt die Pflanze in ein Ruhestadium, während dessen auch die Blätter absterben. Mit der darauf folgenden Regenzeit beginnt dann eine neue Entwicklung, welcher nach der Ernte wieder eine Ruheperiode folgt; aber mit der dritten Ernte wird die Knollenbildung schon geringer, und man schreitet dann meistens zu einer Neupflanzung.

#### 5. Maniok oder Cassave, *Manihot utilisima* POHL. (Euphorbiaceae.)

Die hier in Betracht zu ziehenden Arten der Gattung *Manihot* sind aufrechte, monöcische Kräuter oder Sträucher, mit großen, alternierenden, gestielten und handförmig gelappten oder geteilten Blättern.

Die Wurzeln sind fleischig, länglich und knollenartig; sie erreichen oft eine bedeutendere Größe und Dicke als Mohrrüben und gelangen an einer Pflanze meist in großer Anzahl und in ununterbrochener Aufeinanderfolge mehrere Monate lang zur Entwicklung.

Die Blüten sind ziemlich groß und traubig angeordnet, stehen aber nur einzeln an jeder Bractee; die Blütenstände sind terminal oder den oberen Blattachsen inseriert, die männlichen Blüten sind kurz gestielt, die weiblichen Blüten 1—3mal länger gestielt. Die Frucht ist eine Kapsel, welche bei der Reife in 2-klappige Kokken zerfällt. Die Samen sind eiförmig oder länglich, die Samenschale ist krustenartig, das Nährgewebe fleischig.

**Verbreitung.** Die Heimat der Maniok ist das tropische Amerika; die Pflanze wird aber jetzt im ganzen Tropengebiet, namentlich in den tieferen Lagen (seltener in gebirgigen Gegenden) fast überall gebaut.

**Verwertung.** Für die Nutzanwendung am wichtigsten sind die Wurzeln, welche außerordentlich stärkereich sind, indessen neben der Stärke einen Milchsafte enthalten, der infolge der Gegenwart von Blausäure äußerst giftig ist, aber beim Trocknen, Kochen oder Rösten seine giftigen Eigenschaften verliert. Das nach dem Trocknen oder Erwärmen genießbar gemachte Stärkemehl wird meist „Cassave“ genannt, während man das nach dem Erhitzen der feuchten Stärke gewonnene Produkt als „Tapioca“ bezeichnet. Die letztere gelangt vielfach in den europäischen Handel, woselbst sie namentlich in 3 Modifikationen, nämlich als Flockentapioca, Graupentapioca und Perltapioca sehr verbreitet ist. Die Cassave wird von den Eingeborenen in den verschiedensten Formen genossen und bildet in den Tropen eines der wichtigsten Nahrungsmittel.



Fig. 33. *Manihot utilisima* POHL. A Zweig mit Blüten und Blättern, B Früchte, eine derselben im Querschnitt, C eine ältere Wurzel, an einer Stelle splittert die Rinde bereits etwas ab. A  $\frac{1}{2}$ , B  $\frac{2}{3}$ , C  $\frac{1}{4}$  nat. Gr. — Original (gez. SCH.).

Anzucht und Kultur. An dem Stengel werden in ausgiebigster Weise Knospen (Augen) angelegt, welche während der laufenden Vegetationsperiode noch nicht zur Entwicklung gelangen, wohl aber in der nächstfolgenden. Die Stengel resp. Stengelstücke lassen sich daher als Stecklinge verwenden. Zu diesem Behufe werden die Stengel in Stücke von etwa 30 cm Länge geteilt und bis nahezu zur Hälfte möglichst schräg in die Erde gesteckt. Die Abstände, in welchen die ein-



Fig. 34. *Manihot utilisima* POHL. Untere Stengelteile mit den Knollen.  $\frac{1}{10}$  nat. Gr. — Original (phot. W.).

zelenen Stecklinge in das Feld gebracht werden, betragen mit Rücksicht auf die ev. Größe des sich entwickelnden Strauches durchschnittlich  $1\frac{1}{2}$ —2 m. Schon nach 2—3 Wochen bemerkt man das Austreiben der Knospen, welche sich dann schnell entwickeln, so daß bereits nach 7 Monaten die Ernte der Knollen beginnen und infolge der stetigen Entwicklung neuer Knollen mehrere Monate fast ununterbrochen fort-

gesetzt werden kann. In Westafrika wird die Maniok in ausgedehnten, meist sorgsam gehegten Feldern bei den Negerdörfern gebaut, indem u. a. um jede Pflanze ein Erdhaufen zusammengeharkt wird, welcher infolge der dichten Belaubung der bedeutend mehr als Mannesgröße erreichenden Stauden meist frei von Unkraut bleibt.

Auch Maniok hat seine Feinde, von denen namentlich Raupen mitunter in größeren Mengen an die Pflanze herangehen. Bedeutend mehr aber wird die sog. Kräuselkrankheit der jungen Triebe gefürchtet, deren Ursache möglicherweise auf einen Pilz zurückzuführen ist; wenigstens fand ich in den mir vorgelegten Blättern junger Triebe Pilzfäden.

Die sog. süße Maniok ist nur eine Varietät der oben beschriebenen *Manihot*-Art und ist daher als *Manihot utilisima* POHL, var. *Aipi* POHL zu bezeichnen. Der Milchsaft dieser Varietät ist nicht giftig; trotzdem wird dieselbe nur selten kultiviert, weil die Entwicklung der Knollen weniger ausgiebig ist als bei der Grundform.

#### 6. Bataten oder süße Kartoffeln, *Ipomoea Batatas* LAM. (Convolvulaceae).

Windende oder weithin kriechende Kräuter mit mächtigen, knollenartigen Anschwellungen der Wurzel und mit 10—15 cm großen, abwechselnd gestellten, an der Basis herzförmigen, mehr oder weniger gelappten Blättern<sup>1)</sup>. Die Blüten sind große Trichterblumen und stehen zu 3—4 am Ende eines langen, blattwinkelständigen Stieles. Der Fruchtknoten ist 4-fächerig.

Verbreitung. Die ursprüngliche Heimat der Bataten ist wahrscheinlich Brasilien; jetzt werden dieselben sowohl in den Tropen, als auch in subtropischen Ländern, welche einen langen und relativ trockenen Sommer haben, vielfach kultiviert.

Kultur und Verwertung. Wie bei den meisten Kulturpflanzen, so findet man auch hier eine große Anzahl von Varietäten, welche indessen nicht durchweg beständig zu sein scheinen. Im Küstengebiet von Ostafrika und auf Sansibar wird vorzugsweise *I. Batatas* LAM. var. *platanifolia* CHOIS. gebaut, aber man vermeidet einen sehr nassen Boden, d. h. einen Boden, der während der Regenzeit mehr oder weniger unter Wasser steht, und benutzt z. B. hinter Tanga einen schwarzen Alluvialboden, um die Bataten im großen zu kultivieren.

1) An dem Ende des Blattstieles, nahe der Lamina, beobachtet man nach POULSEN eine nicht häufige Erscheinung, eine zuckerabsondernde Anschwellung, also ein extraflorales Nectarium, welches aber mit dem zunehmenden Alter des Blattes seine secernierende Thätigkeit einstellt. Das Sekret tritt aus inneren Spalten, die an der Seite dieser Anschwellung mit feinen Kanälen münden und in ihrem Grunde Drüsenhaare tragen; das Köpfchen derselben resp. die Drüse besteht aus schmalen, prismatischen Zellen, von welchen die Sekretion ausgeht.

Die Anzucht besteht darin, daß nach vorhergegangener, ausgiebiger Düngung die ganzen Knollen in die Erde gebracht werden, was in Usambara meist in der Mitte der kleinen Regenzeit, im Dezember, zu geschehen pflegt. Die frühere Methode, die Knollen zu zerschneiden und ähnlich wie bei den Kartoffeln nur Teile der Knollen zu pflanzen,



Fig. 35. *Ipomoea Batatas* L. var. *platanifolia* CHOIS., in zwei Teilen. A ein Zweig mit Blüten, B an dem kriechenden Stengel die knollenartigen Anschwellungen der Wurzeln. Etwa  $\frac{1}{3}$  nat. Gr. — Original (gez. SCH.).

ist aufgegeben worden, weil die daraus erzogenen Pflanzen weniger kräftig werden. Dagegen bleibt man der alten Methode treu, die Bataten als Zwischenfrucht zu pflanzen und zwar auf den Feldern, welche zum zweiten Male Mais tragen. Man wählt die Zeit, wo der Mais schon 30—40 cm hoch ist und als Schattenpflanze für die jungen Batatenpflanzen

dienen kann. Wenn der Mais geerntet wird, was etwa  $1\frac{1}{2}$ —2 Monate nach der Pflanzung der Bataten zu geschehen pflegt, bleiben die letzteren, welche bis zur Ernte etwa 5 Monate brauchen, entweder ohne Zwischenfrucht, oder man sät noch einmal Mais dazwischen. Andere Zwischenfrüchte, wie z. B. Bananen, wählt man jetzt nicht mehr oder nur selten.

Dadurch, daß die Stengel der Bataten auf dem Erdboden kriechen und mit vielen Blättern versehen sind, unterdrücken sie die Entwicklung von Unkräutern. Man braucht also nicht zu hacken, sondern kann den Erdboden fest lassen, wodurch auch die Ausbildung großer und runder Knollen begünstigt wird. Bei der Ernte, welche etwa Anfang April beginnt, werden die Knollen entweder nur für den jedesmaligen Bedarf, oder in gewissen, meist nicht sehr großen Quantitäten aus der Erde genommen, die Pflanzen selbst aber möglichst unberührt gelassen. Dieselben setzen alsdann fortdauernd neue Knollen an, so daß die Felder oft erst nach 2—3 Jahren erneuert werden.

In vielen Fällen heben die Knollen zur Zeit der Ernte, wo das Laub anfängt gelb zu werden, die Erde empör und lassen sich leicht auffinden und mit der Hacke ausgraben.

HOLST unterscheidet in Usambara 4 verschiedene Varietäten von Bataten: 1) Kindolo mit großen, oft 15 cm langen und häufig ebenso breiten, etwas gerunzelten Knollen; 2) Kindolo mit ebenso großen, aber länglichen und nicht runzeligen Knollen; 3) Schumbalino oder Mankutu oder Kitetta mit 35—40 cm langen und nur 7—8 cm dicken, schlangenförmigen Knollen; 4) Kitaita oder Kimhella mit mittelgroßen, ungefähr 8 cm langen, spindelförmigen Knollen.

Im Tangalande konnte HOLST dagegen nur 2 Sorten unterscheiden, nämlich wieder 1) die Kindolo (man vergl. 1 und 2) und 2) Kiasi mit ganzrandigen, herzförmigen Blättern und 10—12 cm dicken Knollen.

Ob und welche dieser Varietäten mit der auf Fig. 35 wiedergegebenen var. *platanifolia* übereinstimmt, hat sich mit Sicherheit nicht ermitteln lassen; vielleicht ist es Kindolo.

Die Bataten sind durch einen großen Reichtum an Stärke ausgezeichnet und werden ebensowenig wie unsere Kartoffeln roh gegessen, sondern gekocht oder geröstet, überhaupt in ähnlicher Weise wie unsere Kartoffeln zubereitet.

7. Höchst eigenartige Knollen werden von sog. Sclerotien, den nur aus Pilzhypen bestehenden, festen Dauerzuständen einiger Hutzpilze gebildet. Namentlich in dem Kamerungebiete, bei Batanga, sind dieselben verbreitet und auch den Eingeborenen bekannt, von welchen sie z. T. als Heilmittel, namentlich als blutstillendes Mittel, z. T. in gekochtem oder geröstetem Zustande als ein teilweise sehr beliebtes Nahrungsmittel verwendet werden. Im frischen Zustande besitzen sie auch



den angenehmen Geruch einheimischer eßbarer Pilze, der Steinpilze u. s. w. Die in Rede stehenden knollenartigen Sclerotien sind durchweg weiß, etwa 12—15 cm lang und 5—10 cm dick. Wenn man die Sclerotien im Warmhause in einen Blumentopf mit lockerer Haideerde setzt, so daß sie oberflächlich mit dieser bedeckt sind, und bei durchschnittlich 20° C mäßig feucht hält, entwickeln sich aus ihnen nach 7—8 Monaten Hutzpilze (Fig. 36), deren Hut — mit Ausnahme der sandfarbenen Lamellen



Fig. 36. *Lentinus Woermanni* COHN et SCHROET.; Sclerotium mit den aus demselben hervorgegangenen Hutzpilzen.  $\frac{3}{4}$  nat. Gr. Nach COHN und SCHROETER.

— auf hellbraunem Grunde dunkel gefleckt ist, während der Stiel, namentlich an dem basalen Teil, fast schwarz wird. COHN und SCHROETER <sup>1)</sup> benannten diesen Pilz *Lentinus Woermanni* <sup>2)</sup>.

1) Untersuchungen über Pachyma und Mylitta. Abh. d. Naturw. Ver. Hamburg. Bd. XI, 1891.

2) Außer den Sclerotien von *Lentinus Woermanni* findet sich bei Gr. Batanga im Waldboden noch ein anderes Sclerotium, welches 6 kg schwer wird, aber außen schmutzigbraun, innen weiß ist. Die Eingeborenen nennen es „Njumu“; sie kauen es teils roh, namentlich bei Brustschmerzen, teils dient es ihnen nebst den auf ihm sich entwickelnden weißen Hutzpilzen als Nahrungsmittel.

#### IV. Essbare Früchte und Gemüse.

##### 1. Pisang oder Banane, *Musa paradisiaca* L. (Musaceae).

Eine mitunter baumartige, etwa 4—10 m hohe, aufrechte, durch ein sehr kräftiges Rhizom perennierende Staude, mit sehr großen Blättern, deren verhältnismäßig kurze Blattstiele riesige, längliche resp. elliptische Blattflächen tragen, welche in ihrer ausgiebigsten Entwicklung mitunter 4 m Länge und eine Breite von 50—70 cm erreichen, in der Regel aber doch ca. 3 m lang werden. Aus den langen, zusammengerollten und einander dicht umschließenden Blattscheiden wird ein mächtiger Scheinstamm gebildet, während die wirklich oberirdische Stammentwicklung nur bis zur Knollenform sich erhebt. Aus derselben geht aber der Blütenstand hervor, der etwa 3 Monate nach der Anlage im Innern der von den Blattscheiden gebildeten Röhre infolge der Streckung des Blütenschaftes emporwächst und schließlich eine über die Scheiden der obersten Blätter weit hervorragende, terminale Blütentraube bildet.

Die Blüten stehen büschelartig in den Achseln großer, lederiger, oft rötlich gefärbter, scheidenförmiger Bracteen und sind (durch Fehlschlagen) eingeschlechtlich. Die Blüten der oberen Scheiden sind männlich und fallen mit dem Verblühen ab, während der Achsenteil, an welchem sie inseriert waren, erhalten bleibt und später auch über den reifen Fruchtstand noch weit hinausragt (Fig. 37). Die Blüten der 6—8 unteren Scheiden sind weiblich und entwickeln Früchte. Die Frucht ist eine 3—4-kantige, nicht aufspringende, 3-fächerige, längliche Beere von der Form einer Gurke, mit zahlreichen Samen, welche jedoch bei den meisten Kulturformen nicht zur Entwicklung gelangen.

Das Rhizom ist durch die reichliche Entwicklung von Seitensprossen, Schößlingen, ausgezeichnet, welche anderen Arten der Gattung *Musa*, wie z. B. *Musa Ensete* GMEL., fehlen, aber für die Verbreitung und Kultur der Banane von großer Bedeutung sind. Da nun aber der Schaft nach der Bildung der Früchte allmählich abstirbt, keimfähige Samen aber nicht entwickelt werden, so beruht die Erhaltung und Vermehrung der Art allein auf der Thätigkeit des Rhizoms resp. dessen



Fig. 37. *Musa paradisiaca* L. Pisang; mit reifem Fruchtstande. Habitusbild. — Original (gez. SCH.).

Seitensprossen, und es erklärt sich somit auch, daß die Bananen im verwilderten Zustande stets gruppenweise auftreten.

Die Mehlbanane, *Musa paradisiaca* L. (sp. pl. I. ed. 1753), mitunter auch „Pferdebanane“ oder „Plantane“ genannt, ist mehr oder weniger deutlich 3—4-kantig und verjüngt sich nach den beiden Enden hin, so daß sie an denselben mitunter zu förmlichen Stielen verdünnt ist, sie hat ein stärkereiches, meist gerbstoffhaltiges und daher herbes Fruchtfleisch, welches im rohen Zustande für den Europäer kaum genießbar ist.

Eine Kulturform der *Musa paradisiaca* ist die Obstbanane oder echte Banane, *Musa sapientum* L. (syst. pl. X. ed. 1783). Dieselbe ist kleiner und nicht kantig, verjüngt sich nicht nach den Enden zu, sondern ist daselbst abgerundet; ihr Fruchtfleisch ist saftig und süß.

Diese genannten beiden Formen werden zugleich im wesentlichen die beiden Typen darstellen, auf welche sich die unzähligen Varietäten der Bananen zurückführen lassen. Bei beiden Formen kommen die Samen nur selten zur Entwicklung, *Musa sapientum* wird aber meist in den niedriger gelegenen Gegenden gebaut<sup>1)</sup>.

Verbreitung. Die Banane ist wahrscheinlich nur in Südasien ursprünglich einheimisch, wird aber seit uralten Zeiten ihrer Früchte wegen in dem Tropengebiet der alten Welt fast überall — außer in zu großen Erhebungen über dem Meere — gebaut.

Verwertung. Die Obstbananen werden im frischen, rohen Zustande wie Obst gegessen, die Mehlbananen in gekochtem und besonders zubereitetem Zustande. Aus den letzteren wird auch ein Bananmehl erhalten, welches in einigen Gegenden Afrikas ein wichtiges Nahrungsmittel bildet, wie z. B. am Albert-Edward Nyansa-See u. s. w.

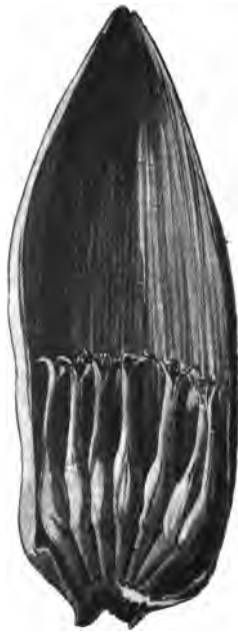


Fig. 38. *Musa paradisiaca* L. Blütenscheide mit weiblichen Blüten. Etwa  $\frac{2}{3}$  nat. Gr. — Orig. (gez. SCH.).

1) Nach PETERSEN (Natürl. Pflanzenfamilien von ENGLER und PRANTL) scheint die Entwicklung der Samen, sowie das Fleischigwerden der Früchte abhängig vom Standorte zu sein. *Musa Fehi* BERT., welche auf Tahiti einheimisch ist, entwickelt z. B. in der Nähe des Meeres und in den niedriger gelegenen Gegenden fleischige und samenlose Früchte, an höheren Standorten und in ärmerem Boden gelegentlich vereinzelte und unvollkommene Samen in einer fleischigen Frucht, und in einem noch ärmeren und eng begrenzten Boden, z. B. in kleinen Felsenhöhlungen, können vollständig reife Samen zur Entwicklung gelangen. Diese Art wird nicht kultiviert, weil der Anbau von *Musa sapientum* bedeutend ertragreicher ist.

Auch alkoholische Getränke bereitet man vielfach aus dem Fruchtfleisch der Bananen, so z. B. in Ostafrika den Bananenwein, der daselbst in zweierlei Modifikationen, einer stärker alkoholischen und einer schwächer alkoholischen, süßen, verbreitet ist. Die letztere, welche im wesentlichen aus dem frisch ausgepreßten, noch nicht in Gärung übergegangenen Saft der Obstbanane besteht, ist nach EMIN ein angenehmes, kühlendes Getränk von weinartigem Geschmack, welches leicht moussiert und nicht berauschend wirkt. Die andere Modifikation dagegen, welche einen stärkeren Alkoholgehalt besitzt und etwas sauer und herb schmeckt, wird von ausgereiften Bananen gewonnen, welche sehr zuckerhaltig sind und nach dem Zusatz von gebranntem Durrah (*Andropogon Sorghum*) und Wasser einer kräftigen Gärung unterworfen werden. Dieses Getränk gilt im Kilima-Ndjaro-Gebiete vielfach — so zu sagen — als Nationalgetränk, welches den Eingeborenen den Genuß frischen Wassers fast überflüssig erscheinen läßt.

Das sog. Herz, das Mark des knollenförmigen Stammes, dient dagegen häufig — allerdings in bestimmter, je nach den einzelnen Gegenden sehr verschiedener Zubereitung — als Speise.

Daß die riesigen Blätter für die mannigfaltigsten Zwecke dienstbar gemacht werden, ist erklärlich; am interessantesten ist aber die Tatsache, daß dieselben sowohl als auch der Schaft als Wasserreservoir fungieren und die Eingeborenen oft das hieraus ausgepreßte Wasser sowohl zum Trinken als auch zum Waschen benutzen.

Eigentümlicherweise werden die Blattfasern vielfach unbeachtet gelassen, obgleich diejenigen der *Musa textilis* in Ostasien als Musa- oder Manilahanf sehr geschätzt sind und ihrer besonderen Festigkeit wegen z. B. vorwiegend für die Taue und Takelungen der englischen Kriegsmarine verwendet werden. Es scheint, als ob man die Isolierung des Faserstoffes nicht genügend handhaben könne, da ein maschineller Betrieb für dieselbe noch nicht eingeführt ist. Andererseits hört man oft Klagen, daß der Manilahanf zu spröde sei, um weiteren und mehrfachen Anforderungen zu genügen.

Kultur. Die Vermehrung der Bananen erfolgt ganz ausschließlich durch die Schößlinge, welche man in der Nähe ihrer Basis von der Mutterpflanze abschneidet. Dieselben werden in Pflanzlöcher gesetzt, welche etwa 30 cm tief und ebenso breit sind, und mit Erde bedeckt, so daß nur etwa 4—5 cm des Schößlings frei herausragen. Die Füllerde der Pflanzlöcher darf nach NORTHIMPTON der Düngung nicht entbehren, welche am besten durch alten, gerotteten Mist erfolgt, während frischer Mist oder Guano hierbei zu vermeiden ist, da dieser erfahrungsgemäß den jungen, in der Entwicklung begriffenen Pflanzen schadet, welche alsdann bald verkümmern und absterben,

während sie sonst unter günstigen Bedingungen schon nach rel. wenigen Monaten zur Fruchtbildung schreiten.

Während der Entwicklung des Schaftes sind die Schößlinge so lange zu unterdrücken, bis die Fruchtbildung sich vollzogen hat; aber auch nachher läßt man nur zwei Schößlinge zur weiteren Entwicklung gelangen und schlägt dann den schwächeren mit der ausgedienten Mutterpflanze ab (NORTHIMPTON). Dies muß mit Sorgfalt ausgeführt werden, damit die stehen gebliebenen Stümpfe vollständig mit Erde bedeckt werden können; auch müssen die durch die Schößlinge verjüngten Pflanzungen frei von Ungeziefer und Unkräutern gehalten werden.

## 2. Ananas, *Ananas sativus* L. (Bromeliaceae).

Von einem ausdauernden Rhizom entspringt ein mehr oder weniger dichter, rosettenartiger Blätterbusch, aus welchem sich ein den terminalen, zapfenartigen Blütenstand tragender Schaft erhebt. Die ungestielten, dicken, linealisch-lanzettlichen, an den Rändern stacheligen Blätter sind namentlich nach der Basis zu rinnig und umschließen sich z. T. gegenseitig mit ihren Scheiden; die unteren Blätter werden  $\frac{1}{2}$ —1 m lang.

Die Blüten sind regelmäßig, strahlig; die Kelchblätter sind oberhalb des Fruchtknotens frei, breit, zugespitzt, gekielt; die Blumenblätter sind aufrecht, mit den Staubfäden von der Basis bis zur Mitte etwas verwachsen, sonst frei, und tragen innen zwei kleine Schüppchen an der Basis. Die Anzahl der Staubblätter ist 6 (3 + 3). Der Fruchtknoten ist unterständig, fleischig und der sehr dicken Blütenachse inseriert, der Griffel ist fadenförmig, die Narbe schmal.

Der Blütenstand ist endständig, ungefähr eirund und zapfenartig und besitzt verhältnismäßig große Bracteen. Die Früchte sind fleischig und verwachsen mit der ebenfalls fleischigen Achse und den bei der Reife der Frucht fleischig werdenden Deckblättern zu einer Sammelfrucht, welche während der Entwicklung von der Achse durchwachsen wird und daher von einem terminalen Laubsproß (Schopf), dem beblätterten Ende der Achse, gekrönt wird. Samen gelangen meist nicht zur Entwicklung.

Verbreitung. Die Heimat dieser Pflanze ist das tropische Amerika, von wo sie sich in alle tropischen Länder verbreitet hat.

Verwertung und Kultur. Die verbreitetste und bekannteste Verwendung finden ihres Wohlgeschmackes wegen die Früchte, welche sowohl im frischen als im konservierten Zustande eine bekannte und sehr beliebte Speise bilden. Der Saft der Früchte enthält über 15 % Zucker, wovon  $12\frac{1}{2}$  % krystallisierbar sind.

Die Vermehrung erfolgt nur auf vegetativem Wege — Samen kommen ja kaum zur Entwicklung — und zwar entweder durch die

Schößlinge des Rhizoms oder durch den aus der fleischigen Achse vorsichtig herauszudrehenden Blätterschopf der Früchte, welcher ganz direkt als Steckling benutzt werden kann.

Sehr gute Resultate erzielt man auf diese Weise z. B. im Lohbeete im Warmhause; man hat überhaupt gefunden, daß die Früchte der kultivierten Pflanzen wohlschmeckender und aromatischer sind, als diejenigen der wilden oder verwilderten Pflanzen.

Auch in den deutschen Kolonien wird die Ananas vielfach angepflanzt, bis jetzt aber meist nur von den Eingeborenen, und man hat z. B. in Usambara, sowie an der Küste Ostafrikas ebenfalls die Erfahrung gemacht, daß die als Stecklinge gepflanzten Blätterschöpfe der Früchte viel gewürzreichere und süßere Früchte liefern als die aus den Rhizomen entstandenen Sprosse. Nur wenn die letzteren frühzeitig von der Mutterpflanze losgelöst und sorgfältig angepflanzt werden, tragen sie ebenfalls ganz gute Früchte.

Daß man auch in den Tropen in jedem Falle die Ananasplantagen gut düngen muß, ist selbstverständlich und mag daher hier nur kurz erwähnt werden. Die Anpflanzung der Stecklinge erfolgt am besten kurz vor der großen Regenzeit und liefert etwa nach einem Jahre die erste Ernte.

Varietäten findet man auch bei der Ananas; dieselben sind namentlich durch die stachellosen Blätter, durch den pyramidenförmigen Fruchtstand, welcher weiß oder goldgelb ist, und durch die weiß- oder gelbgefleckten Blätter ausgezeichnet. Die Fruchtstände der Varietäten werden im allgemeinen weniger geschätzt, weil sie einen etwas säuerlichen Saft enthalten.

Ueber die industrielle Verwendung der Blätter vergl. man in dem Kapitel über Faserstoffe.

### 3. Brotfruchtbäume, *Artocarpus*-Arten (Moraceae).

Die *Artocarpus*-Arten sind monöcische, hohe Bäume, welche Milchsaft führen und mächtige fiedernervige, ganzrandige (z. B. *A. integrifolia*) oder tief eingeschnittene (z. B. *A. incisa*) Blätter und z. T. auch große, stengelumfassende Nebenblätter (z. B. *A. integrifolia*) besitzen.

Die Blüten sind auf einem kugeligen oder keulenförmigen Receptaculum zu kätzchenartigen oder kopfförmigen Inflorescenzen vereinigt, welche von je einer großen, aber leicht abfallenden Scheide umhüllt werden. Die männlichen Blütenstände entspringen von den jungen Zweigen und sind kätzchenartig, die weiblichen Blütenstände sind kopfförmig. Bei der Entwicklung der Frucht wird ein Syncarp gebildet, indem auf dem fleischig anschwellenden Receptaculum auch die fleischig gewordenen Blütenhüllen sich untereinander vereinigen. Auf diese Weise wird also eine die Früchte (Achaenien) einschließende Scheinfrucht ge-

bildet. Der Samen besitzt eine dünne Testa, aber fleischige und dicke Cotyledonen; ein Nährgewebe fehlt.

**Verwertung.** Bei einigen Varietäten von *Artocarpus incisa*, seltener auch bei solchen anderer *Artocarpus*-Arten, schwinden bei der Entwicklung der Scheinfrucht die Fruchtknoten, Samen werden daher nicht gebildet. Es werden alsdann das Receptaculum und die Blütenhüllen zu einer das Innere der Scheinfrucht auskleidenden fleischigen Masse vereinigt. Die auf diese Weise gebildeten, saftigen und fleischigen



Fig. 39. *Artocarpus incisa* FORST. Ein beblätterter Zweig mit einem männlichen (kätzchenartigen, keulenförmigen) Blütenstande, zwei eirunden weiblichen Blütenständen und einem der Länge nach durchschnittenen, noch nicht ganz reifen Fruchtstande. — Original (gez. SCH.).



Scheinfrüchte werden namentlich im polynesischen Gebiet als Speise sehr geschätzt. Andere *Artocarpus*-Arten entwickeln die Samen in normaler Weise; dieselben bilden dann im gerösteten Zustande eine ebenfalls beliebte Speise.!

Verbreitung. *Artocarpus incisa* FORST., der echte Brotfruchtbaum, ist im polynesischen und im Sundagebiet, *A. integrifolia* FORST., der Jackbaum oder Jack-Brotfruchtbaum, ist in Ostindien einheimisch; beide Arten aber, namentlich die erstere, werden häufig in den Tropen kultiviert.

#### 4. Feigen, *Ficus*-Arten (Moraceae).

Die *Ficus*-Arten sind milchsaftführende Bäume oder Sträucher von den verschiedensten Formen, z. T. sind sie Kletterer, nicht selten leben sie auch als Epiphyten und keimen auf den Zweigen anderer Bäume. Sie haben abwechselnde oder gegenständige, ganzrandige oder gezähnte oder gelappte Blätter, welche auch in der Aderung sehr verschieden, in der Knospenlage aber stets zusammengerollt sind. Die Endknospe wird von den zu einer Tute verwachsenen Nebenblättern des in der Entwicklung begriffenen Blattes vollständig umhüllt, welche aber während der Aufrollung dieses Blattes abfallen und eine ringförmige Narbe hinterlassen.

Die Blüten sind klein, eingeschlechtig und der Innenfläche einer fleischigen, birnförmigen oder kugeligen, hohlen Blütenstandsachse (Receptaculum) inseriert, deren Hüllblätter an den oberen Blüten oft ziemlich groß sind, an den unteren Blüten dagegen nicht selten gänzlich fehlen oder nur sehr klein sind. Die die weiblichen Blüten tragenden Receptacula der *Ficus Carica* L. werden bei der Reife der Samen saftig und süß und bilden nebst den ebenfalls fleischig werdenden Blättern der Blütenhüllen die eßbare Feige. Die Receptacula stehen nicht selten zu zweien oder — durch das Fehlschlagen des einen — einzeln in den Blattachsen oder an den entblätterten Knoten alter Zweige; zuweilen stehen sie an besonderen blattlosen Zweigen. Sie sind meist nur kurz gestielt.

Sehr eigenartig ist auch die Gestaltung der Wurzeln, welche entweder zu riesigen, auf dem Erdboden weithin kriechenden Tafelwurzeln sich ausbilden (so z. B. bei dem bekannten Gummibaum, *Ficus elastica*) oder als Luftwurzeln von den Zweigen senkrecht hinabwachsen, in den Erdboden eindringen und später als Stützen dienen für die ausgebreitete Blattkrone, die bei einigen *Ficus*-Arten (*Ficus bengalensis*) Dimensionen annimmt, welche von anderen Bäumen kaum erreicht werden.

In anderen Fällen entwickeln sich von kletternden oder epiphytischen *Ficus*-Arten Luft- und Haftwurzeln, oder letztere allein. Die

Haftwurzeln legen sich dann nebst ihren zahlreichen Verzweigungen um den ganzen, den Epiphyten tragenden, oft schon sehr dicken und hohen Stamm herum. Sie flachen sich an demselben mehr oder weniger ab und verwachsen vielfach sowohl untereinander, als auch mit den sich oft gleichzeitig bildenden Luftwurzeln, welche letztere schließlich tief in den Erdboden eindringen. Auf diese Weise entsteht eine netzartige, dichtmaschige Röhre, Wurzelröhre, welche den Tragstamm in seiner ganzen Ausdehnung umgibt und in dem Boden befestigt ist. Diese Wurzelverzweigungen erreichen oft mehr als Armesdicke, und die gesamte Wurzelröhre kann mehr als 20 m Höhe und 6—10 m Umfang an ihrer Basis erreichen, wie z. B. diejenige einer bis jetzt nicht näher bestimmbar *Ficus*-Art aus Westafrika, von welcher ein Exemplar im Botanischen Museum zu Hamburg sich befindet (Fig. 40).

Epiphyt und Tragpflanze können längere Zeit miteinander leben; schließlich aber wird der durch die ausgiebige Laubentwicklung im kräftigsten Wachstum geförderten Epiphyt der Weiterentwicklung des von ihm umklammerten Tragstammes hinderlich, der letztere vermag sich nicht mehr auszudehnen und geht allmählich zu Grunde, da auch die Laubkrone unter derjenigen des Epiphyten, welche allmählich bedeutend mächtiger geworden ist, erdrückt wird und seine Wurzeln durch die in den Erdboden gelangten Luftwurzeln des Epiphyten in der weiteren normalen Entwicklung gestört werden. Schließlich geht die Tragpflanze vollständig ein, und die mächtige, den Tragstamm früher umgebende Wurzelröhre ragt ohne denselben 20—30 m in die Höhe, an ihrem oberen Ende mit dem aufrecht sich entwickelnden Stamme (Fig. 40), der eine mächtige Laubkrone trägt.

Fig. 40. Ein Teil der Wurzelröhre einer *Ficus*-Art mit dem unteren Teile des Stammes (S), aus dem Kamerungebiete. Bei R Beginn der sich zu einer Röhre netzartig verzweigenden Wurzel. Bei A eine Lücke in der Röhre; an dieser Stelle trat ein Ast des erwürgten Baumes hervor.  $\frac{1}{60}$  nat. Gr. — Original (gez. SCH.).



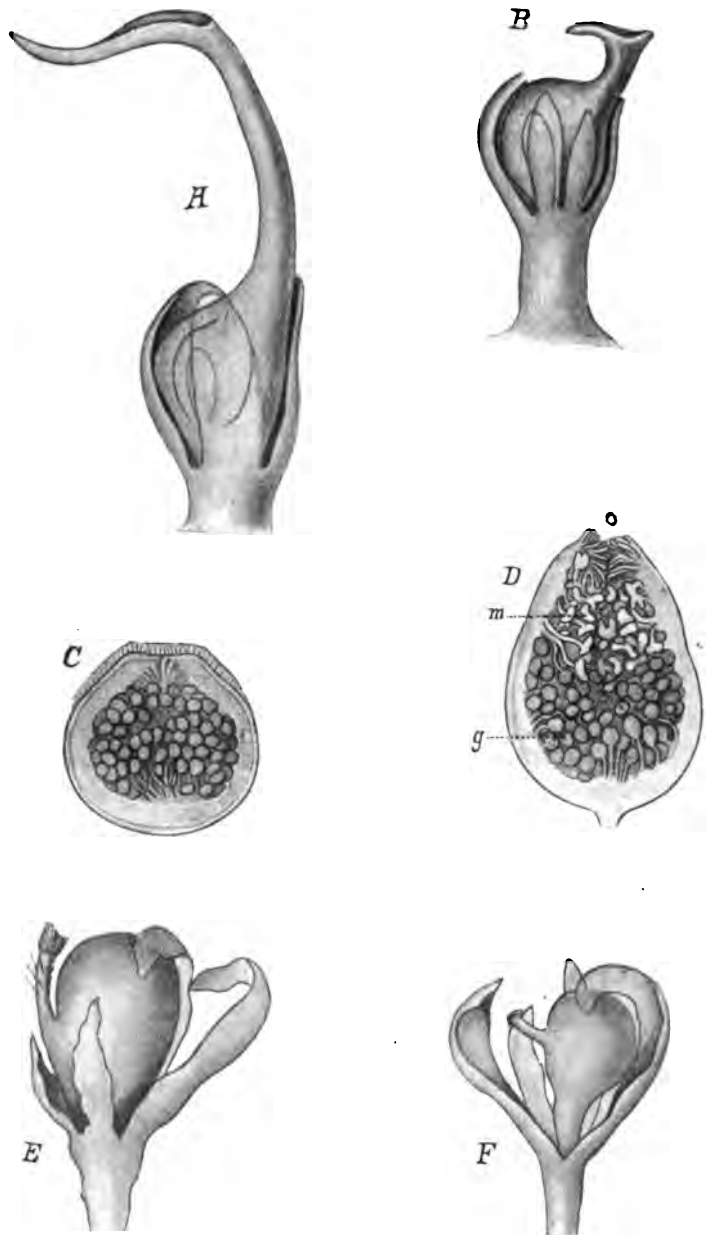


Fig. 41. A und B: *Ficus Carica* L., A langgriffelige Samenblüte, B kurzgriffelige Gallenblüte. C–F: *Ficus hirta* VAHL, C Längsschnitt der reifen weiblichen Feige, D Längsschnitt der reifen männlichen Feige, oben die Mündung (O) und die männlichen Blüten (m), unten die Gallenblüten (g), E Samenblüte aus der weiblichen Feige zur Zeit der Fruchtreife, F Gallenblüte aus der männlichen Feige (mit ausgebildetem Insekt), zeigt die abweichende Griffelstellung. A, B, E, F etwa 10–15 mal, C–D bedeutend weniger vergrößert. Nach Graf zu SOLMS-LAUBACH.

Derartige *Ficus*-Arten bezeichnet man daher auch als Baumwürger oder Würgfeigen.

Mitunter bilden *Ficus*-Arten, welche über Felsen klettern oder kriechen, ein breites Wurzelnetz und entwickeln erst später einen aufrechten Stamm. In diesem Falle trifft man oft eine Heterophyllie an, indem die Blätter der kletternden und kriechenden Zweige anders gestaltet sind, als diejenigen der aufrechten, sich zu einer Laubkrone verzweigenden Stämme.

Auch findet man nicht selten eine und dieselbe Art in einigen Fällen als selbständigen Baum, in anderen Fällen als Epiphyten (z. B. *Ficus elastica*).

Die Blüten<sup>1)</sup> sind meistens diöcisch oder auch synöcisch (*Caprificus*), niemals aber monöcisch.

Die Bestäubung erfolgt nur durch kleine Insekten aus der Gruppe der Chalcidier, bei *Ficus Carica* z. B. durch eine 2—3 mm lange und kaum 1 mm dicke, also nur kleine Gallwespe, *Blastophaga grossorum* GRAV. Mehrere *Ficus*-Arten, darunter gerade *Ficus Carica*, deren Blütenverhältnisse in der folgenden Darstellung zuerst besprochen werden sollen, haben wohl männliche und weibliche Blüten, aber die letzteren sind von zweierlei Gestalt. Die einen derselben haben einen langen Griffel, an dessen Ende Narbenpapillen zur Ausbildung gelangt sind; es sind dies, wie ich vorausschicken will, die „Samenblüten“ (Fig. 41, A), die Blüten der anderen Form haben dagegen nur einen kurzen Griffel, an dessen Ende Narbenpapillen fehlen; es sind dies die sog. „Gallenblüten“ (Fig. 41, B). Die „Inquiline“ (d. h. die Gallwespe) vermag nun ihre Eier nicht in die Fruchtknoten der Samenblüten zu legen, weil der Griffel zu lang ist und die Narbenpapillen entwickelt sind, wohl aber gelingt es ihr, in den Fruchtknoten der kurzgriffeligen Gallenblüten mit dem Legestachel einzudringen, woselbst die Eier zur Entwicklung gelangen. Der Fruchtknoten schwillt darauf an und gewährt der jungen Brut Schutz und Nahrung.

Bei *Ficus Carica* finden wir nun auch zweierlei Stöcke, nämlich 1) den „echten Ficus“, d. h. weibliche Stöcke, welche nur Samenblüten entwickeln — dieselben liefern die essbaren Feigen — und 2) den „Caprificus“ oder die „Ziegenfeige“, d. h. männliche Stöcke, nämlich solche, welche männliche Blüten und Gallenblüten bilden. Die männlichen Blüten gelangen dann in dem oberen Teile des Blütenstandes unter der Ausgangsmündung, die Gallenblüten in dem unteren Teile zur Entwicklung, in ganz gleicher Weise, wie dies auf Fig. 41, D für *Ficus hirta* VAHL dargestellt ist. Die Inquilinen bewohnen also nur den Caprificus, resp. die männlichen Stöcke. Für die Uebertragung des Blütenstaubes ist es aber von großer Wichtigkeit, daß die männlichen Blüten später zur Entwicklung gelangen, als die Gallenblüten desselben Blütenstandes, da die Entwicklung der Inquilinen in den Gallenblüten mitunter allein schon längere Zeit beansprucht,

1) Man vergl. namentlich: Graf zu SOLMS-LAUBACH, „Die Herkunft, Domestikation und Verbreitung des gewöhnlichen Feigenbaumes“ (Abhandl. d. K. Ges. d. Wiss. zu Göttingen, 1882), sowie „Die Geschlechtsdifferenzierung bei den Feigenbäumen“ (Bot. Ztg. 1885, S. 513 ff.).

als diejenige der männlichen Blüten. Hierdurch ist es möglich, daß die Inquilinen beim Verlassen ihrer Feigen sich mit dem Blütenstaube der eben entwickelten männlichen Blüten beladen und denselben auf die Feigen der weiblichen Stöcke übertragen.

Der *Caprificus* (die Ziegenfeige) entwickelt aber noch 2 andere Formen von Blütenständen, so daß man der Zeit nach im ganzen folgende 3 Formen unterscheiden kann:

1) die überwinternden und Anfang April reifenden „Mamme“, welche nur Gallenblüten bilden, in denen die Inquilinen im Puppenzustande überwintern,

2) die im Juni reifenden „Profichi“ oder „Vorseigen“, welche oben männliche und unten Gallenblüten enthalten (man vergl. Fig. 41, D bei *F. hirta*),

3) die von Anfang August bis zum Beginn des Winters reifenden „Mammoni“, welche ebenfalls proterogynisch sind, aber an dem Ausgange (dem „Auge“) eine bedeutend schmalere Zone männlicher Blüten enthalten, als die Profichi.

Bemerkenswert ist außerdem noch die Bildung der „Fiori“ am weiblichen Baume, wo die Samenblüten durch eine in fixierter Richtung stattfindende Degeneration entwicklungsunfähig werden.

Es war schon den Phöniziern und alten Aegyptern bekannt, daß man „Ziegenfeigen“ oder „wilde Feigen“ (*Caprificus*) auf die Zweige der kultivierten hängen müsse (*Caprification*), um die süße, eßbare Frucht zu erhalten. Die *Caprification* wird auch heute noch ganz allgemein angewendet in Griechenland und den griechischen Inseln, auf dem Malteser Archipel, in Sicilien, in dem ehemaligen Königreich Neapel, in Nieder-Andalusien, Valencia, Estremadura, in Murcia, in Algarve in Portugal, in Algier und Tripolis, in Syrien und Kleinasien.

Die *Caprification* unterbleibt dagegen in Nord- und Mittel-Italien, Sardinien, Tirol, Südfrankreich, im nördlichen Spanien, in Portugal (ausgenommen in Algarve), in Aegypten, auf den Canaren und den Azoren.

Anfangs gelang der Anbau der Feige nur mit Hilfe der *Caprification*; die Feige hat sich aber im Laufe der Zeit, und begünstigt durch die Kultur die Eigenschaft erworben, auch ohne Bestäubung saftig und süß zu werden. Man ist daher der Ansicht, daß die *Caprification* auch an denjenigen Orten, wo sie heute noch in Anwendung ist, unnötig sei und nur auf eingewurzelttem Vorurteil beruht. Andererseits glaubt man — namentlich in Unteritalien — daß die *Caprification* das Abfallen der unreifen Feigen verhindere und eine frühere Reife herbeiführe, sowie daß ein caprifizierter Baum sehr viel mehr Feigen liefere, als ein nicht caprifizierter.

Auch die Sykomore, *Ficus Sycomorus* L., wird in Aegypten caprifiziert; als Inquilinen dienen *Blastophaga Sycomori* und *B. crassipes*.

An anderen *Ficus*-Arten findet man andere *Blastophaga*-Arten; *Blastophaga javanica* G. MAYR sticht z. B. die Gallenblüten von *Ficus hirta* VAHL an, einer javanischen Art, deren Blütenverhältnisse im wesentlichen denen der *Ficus carica* gleichen, aber sich durch die kleineren und kugeligen weiblichen Blütenstände leicht unterscheiden. Auch die durch Heterophyllie ausgezeichnete *Ficus diversifolia* BL., deren Inquiline *Blastophaga quadripes* G. MAYR ist, bietet im ganzen ähnliche Verhältnisse. Bei vielen baumartigen *Ficus*-Arten dagegen, insbesondere gerade bei den riesigen Formen derselben findet man in den kleinen

cylindrischen Blütenständen keine geschlechtlich differenten Formen, sondern männliche, weibliche und Gallenblüten regellos durcheinander; als Inquiline fungiert *Blastophaga quadraticeps* G. MAYR.

**Verwertung.** Die Anzahl der in den deutschen Kolonien kultivierten oder einheimischen Feigenarten ist sehr gering. Unter ihnen ist *Ficus Carica* die wichtigste, obgleich dieselbe auch nur stellenweise in Kultur genommen worden ist. Echte Sykomoren (*Ficus Sycomorus* L.) sind dagegen in den deutschen Kolonien noch nicht beobachtet worden, und *Ficus capensis* THBG., in Ostafrika „mkuju“ genannt, eine Sykomoren-Art, welche nach HOLST in Usambara auf den Markt gebracht wird, erreicht den Wohlgeschmack der echten Sykomoren nicht. Auch *Ficus exasperata* VAHL liefert keine geschätzten Früchte, aber ihre rauhen Blätter werden zum Polieren und Putzen, namentlich auch von Metallgegenständen, benutzt und ersetzen z. T. das Schmirgelpapier. Der Milchsaft dieser *Ficus*-Art soll nahrhaft sein. Man vergl. auch bei „Kautschukpflanzen“.

#### 5. Der Okwabaum oder Paëmbe, *Treculia africana* DCNE. (Moraceae).

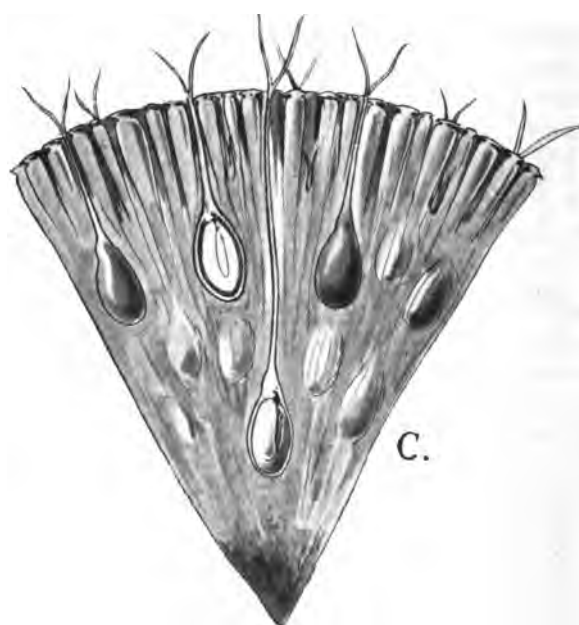
Ein 20—30 m hoher, diöscischer Baum des tropischen Westafrikas, der, wie fast alle Moraceen, Milchsaft führt. Er besitzt eine mächtige Laubkrone mit abwechselnd gestellten, kurzgestielten, lederartigen, ganzrandigen, fiedernervigen, 30—40 cm langen Blättern und kleinen, lanzettlichen, abfallenden Nebenblättern. Die Scheinfrüchte (Fig. 42, B), deren Entwicklung im allgemeinen mit derjenigen der Gattung *Artocarpus* übereinstimmt, erreichen oft die Größe ausgewachsener Kürbisse und enthalten zahlreiche, bohnen große, wohlschmeckende Samen, welche von den Negern gern gegessen werden.

**Verbreitung und Verwertung.** Der Baum ist im tropischen Westafrika einheimisch, woselbst er auch mehrfach kultiviert wird. Seine Verwendung ist keine so bedeutende, wie diejenige des Brotfruchtbaumes. Immerhin aber liefern die Scheinfrüchte ein Mehl, welches zum Brotbacken verarbeitet wird.

#### 6. Die Anonen, *Anona*-Arten (Anonaceae).

Die meisten *Anona*-Arten sind große Bäume des tropischen Amerikas, welche seit langer Zeit namentlich in den Tropen ganz allgemein kultiviert werden. Sie haben abwechselnde, ganzrandige, ungeteilte Blätter ohne Scheiden oder Nebenblätter.

Die Blüte enthält 3 Kelchblätter, 6 Blumenblätter, eine große Anzahl Staubblätter und zahlreiche oberständige, auf einem halbkugeligen Blütenboden stehende Carpelle, welche untereinander verwachsen und bei der Reife eine vielfächerige Frucht bilden.



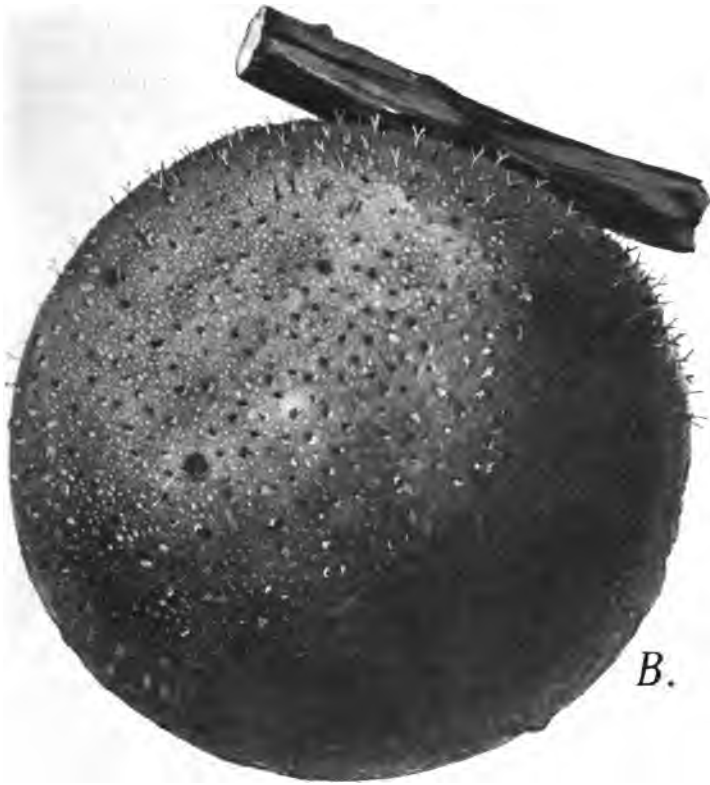


Fig. 42. *Treculia africana* DCNE. A Beblätterter Zweig, B weiblicher Blütenstand, C Längsschnitt eines Teiles von B. A und B etwa  $\frac{2}{5}$  nat. Gr. C  $\frac{10}{1}$ . — Original (SCH.).

Im tropischen Afrika findet man meistens *Anona squamosa* L., den Zimmet- oder Zuckerapfel, und *Anona muricata* L., die Stachel-Anone; letztere ist wegen des säuerlich-süßen, außerordentlich kühlenden Saftes in den Tropen sehr beliebt, der Zimmetapfel gehört wegen des feinen Geschmacks zu den besseren Obstsorten der Tropen. In Ostafrika werden diese beiden *Anona*-Arten „M'Stapheli“ genannt. Andere *Anona*-Arten, wie z. B. *Anona Cherimolia* L., gedeihen schon in den Mittelmeerländern ganz vorzüglich.

#### 7. Avogatbirne, *Persea gratissima* GÄRTN. (Lauraceae).

Ein Baum des tropischen Amerika, der seiner Früchte wegen in dem ganzen Tropengürtel vielfach gebaut wird; mit abwechselnden, lederartigen, fiedernervigen, elliptischen Blättern und blattwinkelständigen Blütenrispen, welche meist nur an den Enden der Zweige entwickelt werden. Die Frucht ist eine ca. 8—12 cm lange, birn-



förmige Beere mit einem süßen, wohlschmeckenden, ca.  $\frac{3}{4}$ —1 cm dicken Fruchtfleische. In demselben liegt der Kern, der den von einem harten, aber dünnen Endocarp eingeschlossenen, bitteren Samen enthält. Die Früchte sind ein sehr beliebtes Obst; die Bäume werden auch in subtropischen Gegenden und teilweise auch in den Mittelmeerlandern mehrfach kultiviert.

Fig. 43.



Fig. 43. *Anona squamosa* L.  
Zweig mit den reifen, schuppigen  
Früchten.  $\frac{1}{2}$  nat. Gr. — Original  
(gez. SCH.).

Fig. 44.



Fig. 44. *Anona muricata* L.  
Zweig mit den etwas stacheligen  
Früchten.  $\frac{1}{2}$  nat. Gr. — Original  
(gez. SCH.).

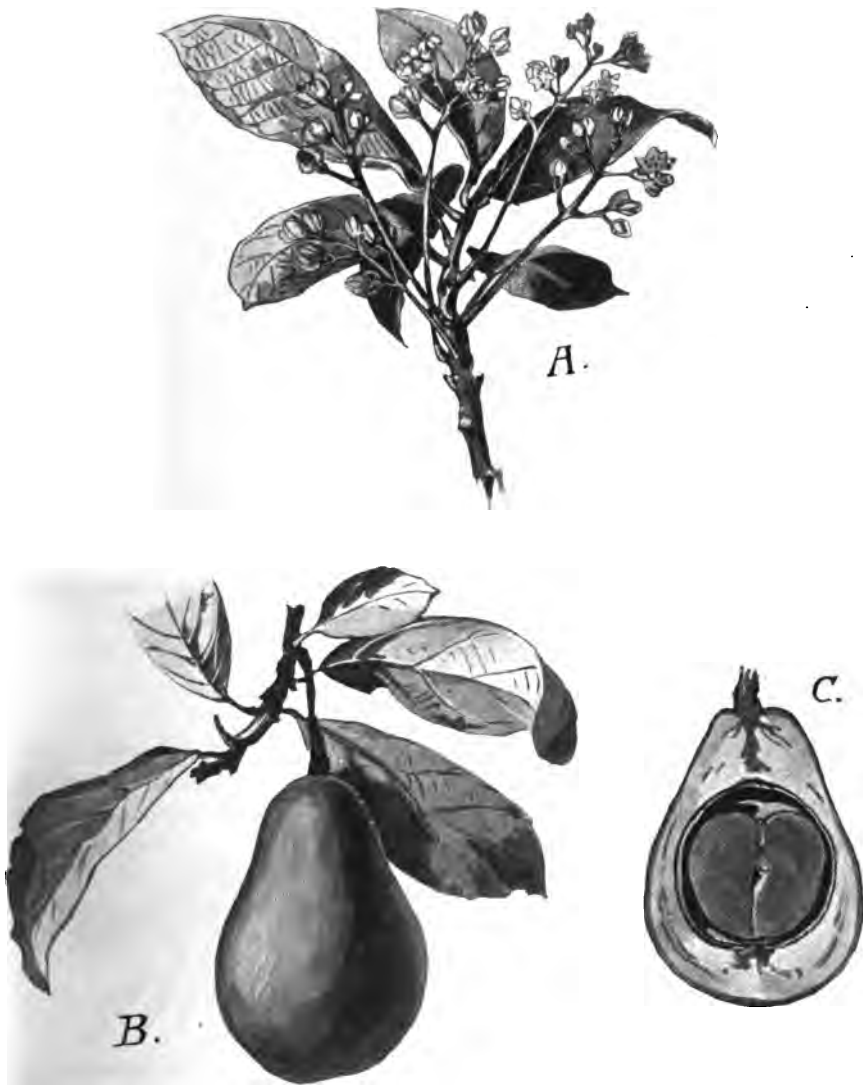


Fig. 45. *Persea gratissima* GÄRTN. A ein beblätterter Zweig mit Blüten, B Zweig mit der birnförmigen Frucht, C Längsschnitt durch eine Frucht. Etwa  $\frac{1}{2}$  nat. Gr. — Original (gez. SCH.).

#### 8. Tamarinde, *Tamarindus indica* L. (Leguminosae).

Ein dornen- und stachelloser Baum mit paarig gefiederten Blättern, vielen kleinen Fiederchen und kleinen, leicht abfallenden Nebenblättern. Die Blüten sind gelblich und stehen in endständigen Trauben. Die Hüllblätter und Vorblätter sind eiförmig-länglich, gefärbt und fallen leicht ab. Die Frucht (Hülse) ist länglich, ziemlich dick, seitlich

etwas zusammengedrückt, sie hat ein krustenartiges, zerbrechliches Epicarp (springt daher nicht auf), ein breiiges Mesocarp und ein dickes, lederiges Endocarp, in welchem die Samen liegen. Die letzteren, etwa von der Größe gewöhnlicher Bohnen, sind braun und haben kein Nährgewebe.

Die Kelchröhre endigt in 4 dachziegelartig einander deckende, häutige Zipfel. 5 Blütenblätter, von denen die 3 oberen ziemlich groß und rot geadert, die beiden unteren dagegen nur borsten- oder schuppenförmig ausgebildet sind. 3 vollständig entwickelte Staubblätter, deren Staubfäden fast bis über die Blumenblätter hinaus in eine oben offene Scheide verwachsen, unterhalb der Antheren aber frei sind; außerdem einige wenige, kleine Staminodien an der Spitze der Scheide. Der Fruchtknoten ist gestielt und enthält eine große Anzahl von Samen, der Griffel ist lang, ziemlich dick und trägt eine endständige, kopfförmige Narbe.



Fig. 46. *Tamarindus indica* L., blühender Zweig der Tamarinde. Nat. Gr. (Nach BERG und SCHMIDT.)

**Verbreitung.** Die ursprüngliche Heimat des Baumes ist das tropische Afrika, jetzt wird er in den gesamten Tropen kultiviert und findet sich daselbst auch vielfach verwildert. Dagegen fehlt er nach

**EMIN** in Süd-Uganda und nach **SCHWEINFURTH** im Niam-Niam-Lande. Im tropischen Westafrika wird er wieder kultiviert und auch verwildert angetroffen.

**Verwertung.** Das angenehm säuerliche Fruchtfleisch ist sehr erquickend und leicht verdaulich; es wirkt schwach abführend und wird daher auch als Arzneimittel verwendet, in der neueren Zeit vielfach in der Form von Pastillen. Die Früchte werden daher in Europa eingeführt, merkwürdigerweise aber nicht aus ihrer Heimat, sondern namentlich aus Ost- und Westindien, sowie aus Ecuador. Da der Konsum durch verschiedene Verarbeitungen des Fruchtfleisches in der letzten Zeit größer zu werden beginnt, so wäre es wohl angebracht, den Baum in Ostafrika anzupflanzen und in regelrechte Kultur zu nehmen. Die großen Hülsen mit gut entwickeltem Fruchtfleisch, welche vor längerer Zeit aus Ostafrika dem Botanischen Museum zu Hamburg eingesendet wurden, lassen den sicheren Schluß zu, daß die Kultur der Tamarindenbäume, namentlich mit Bezug auf den Export, lohnend sein müsse. Man kann dieselben z. B. auch an den Rändern von Wegen bauen; im wilden Zustande finden sich die Tamarinden nicht nur am Rande der Steppengebiete in den feuchteren Teilen derselben, sondern auch an Flußufern, überhaupt in ganz Ostafrika u. s. w.

Die Samen sind ebenfalls essbar, scheinen aber keinen besonderen Wohlgeschmack zu haben



Fig. 47. *Tamarindus indica* L., eine Frucht im Längsschnitt, M das breiige Mesocarp. (Nach **BERG** und **SCHMIDT**.)

und werden daher, z. B. in Ostindien, nur in den Zeiten der Not in geröstetem oder gekochtem Zustande gegessen.

Das Holz ist ziemlich hart und daher wertvoll; es wird aber von Mycelien und Rhizomorphen eines nicht bekannten Pilzes vielfach durchzogen und ist daher für Tischler- und Drechslerarbeiten weniger verwendbar.

#### 9. *Intsia africana* (Sm.) O. K. (Leguminosae).

Ein großer Baum des tropischen Westafrikas, mit paarig gefiederten Blättern und wenigen, aber großen und lederartigen Fiederblättchen. Die Hülse ist 12—22 cm lang, 6—8 cm breit und 2—3 cm

dick, sie ist zu 2 Seiten zusammengedrückt, 2-klappig, holzig, länglich-schief und ihrer Länge nach annähernd rechtwinkelig zu dem dicken Stiele gestellt. Die Hülse ist im Innern gefächert und enthält in jedem Fache je einen durch einen mächtigen roten Arillus (Samenmantel) ausgezeichneten Samen von der 2—3-fachen Größe unserer gewöhnlichen Bohnen.



Fig. 48. *Intsia africana* (Sm.) O. K. A ein Blütenstand, B ein beblätterter Zweig mit Früchten (Hülsen), C eine geöffnete, reife Hülse, um die Lage der Samen und des Arillus zu zeigen. A  $\frac{2}{3}$  nat. Gr., B und C  $\frac{1}{2}$  nat. Gr. — Original (gez. SCH.).

Verwertung. Die scharlachroten Samenmäntel bilden eine sehr beliebte Speise der Eingeborenen.

# 10. Orangen und Citronen, *Citrus*-Arten (Rutaceae).

Bäume oder Sträucher mit abwechselnd gestellten, ganzrandigen lederigen, immergrünen Blättern und oft geflügelten Blattstielen, nicht selten mit pfriemenförmigen Dornen an den Axillarsprossen. Die Blüten sind weiß, wohlriechend, ziemlich groß, zwittrig oder — infolge Fehlschlagens — männlich und stehen in ziemlich dicht gedrängten, blattwinkelständigen Doldentrauben, selten einzeln. Die Frucht ist eine große, kugelige oder eirunde, mehrfächerige Beere, deren Schale aus einem mehr oder weniger dicken, drüsen- und ölreichen Exocarp und einem schwammigen Endocarp besteht, während die Scheidewände der Fächer dieselben als dünne, spaltbare Haut umgeben und das Fruchtfleisch aus Emergenzen der Fachwände hervorgegangen ist. Ein Fach enthält nur wenige Samen, dieselben haben eine weiße, häutige, etwas lederige Schale und 2 oder mehr Embryonen (Nucellarembryonen).

Der Kelch ist becher- oder krugförmig, 3—5-zipfelig. Die 4 bis 8 Blumenblätter sind länglich, ziemlich dick und decken sich in der Knospenlage dachziegelartig. Staubblätter in großer Anzahl, mit lanzettlichen, verwachsenen oder freien Staubfäden und länglichen Antheren. Der Fruchtknoten ist vielfächerig und enthält in jedem Fache 4—8 in 2 Längsreihen angeordnete Samenanlagen; er steht auf einem breiten, polsterförmigen Discus. Der Griffel trägt eine kopfartige Narbe und fällt leicht ab.

Die Arten der Gattung *Citrus*, bei deren Umgrenzung ich im wesentlichen ENGLER (Natürl. Pflanzenfamilien) gefolgt bin, gehören zu den verbreitetsten Nutzpflanzen, namentlich 1) *Citrus Aurantium* L. (die Orange mit der süßen Varietät, der Apfelsine, und der bitteren Varietät, der Pomeranze), 2) *Citrus medica* L. (mit der sauren Varietät, var. *Limonum* RISSO, der Limone oder Citrone) und 3) *Citrus nobilis* LOUR. (die Mandarine).

1) *Citrus Aurantium* L. (*Citrus vulgaris* RISSO), Orange. Die Blätter sind durch den Blattstiel, der sehr bemerkbar geflügelt ist, ausgezeichnet.

Diese Art zerfällt in folgende Unterarten:

a) *amara* L., die Pomeranze oder bittere Orange, syn. *Aurantium acidum* RUMPH., *Citrus Bigaradia* DUHAMEL. Die Blätter sind tief dunkelgrün und riechen sehr aromatisch. Die Blüten sind weiß und wohlriechend, die Frucht ist kugelig und enthält ein saures Fruchtfleisch und eine bittere, sehr aromatische Schale.

Verbreitung und Verwertung. Die Pflanze ist wahrscheinlich im südöstlichen Asien (Cochinchina) heimisch und von da über die Sundainseln, Vorderindien, Persien, Arabien, Syrien, Nordafrika nach Südeuropa gelangt, seit dem Ende des 9. Jahrhunderts n. Chr. in Arabien, seit 1002 in Sicilien.

Die Blätter sind officinell als *Folia Aurantii* oder *Folia Citri vulgaris*; aus ihnen und den jungen Trieben wird ebenso wie aus den unreifen Früchten das ätherische Oel, *Essence de Petit Grain*, gewonnen. Das Glycosid Hesperidin ist weniger in den Blättern, sondern namentlich in den jungen Früchten enthalten; dieselben sind officinell als *Aurantia immatura*, *Fructus Aurantii immaturi*, *Baccae s. Poma Aurantiorum immatura*. — Die äußere Fruchtschale ist als Pomeranzenschale oder *Cortex Aurantiorum* officinell und enthält bis zu  $2\frac{1}{2}\%$  das angenehm riechende, aber bittere Bigaradiaöl. Aus den Blüten wird Oel in großen Mengen für die Parfümerie gewonnen (Nafaöl, Neroliöl, Otto). Die Pomeranzenfrüchte werden außerdem zur Bereitung von Liqueuren (Curaçao), Confitüren, Marmelade etc. benutzt.

b) *sinensis* GALL. (*Citrus Aurantium sinense* GALLERIO, *C. Aurantium* var. *dulcis* L. z. T.), Apfelsine oder süße Orange. Die Blätter sind schwach blaßgrün und wenig aromatisch. Die Frucht ist orangefarbig, selten gelb und enthält ein schwach säuerliches, wohl-schmeckendes Fruchtfleisch.

Seit Anfang des 14. Jahrhunderts in Spanien und Portugal eingeführt.

Diese Unterart enthält noch 2 Varietäten:

var. *sanguinea* ENGL., Blutapfelsine, mit blutrot gestreiftem oder ganz blutrotem, süßem Fruchtfleisch.

var. *decumana* L. (BONAVIA), Pompelmus oder Adamsapfel. Diese Varietät, mit oft sehr großen Früchten, ist nach ENGLER wahrscheinlich im malayischen Archipel entstanden.

2) *Citrus medica* L., Citrone im weitesten Sinne. Ein Strauch oder kleiner Baum, meist mit rötlichen Sprossen und kahlen Blättern. Mit zwittrigen und männlichen, meist rötlichen Blüten und eiförmigen Früchten.

Verbreitung. Diese *Citrus*-Art ist in Südasien einheimisch, nach HOOKER fil. in den Thälern am Fuß des Himalaya von Gurhwal bis Sikkim, in den Khasiabergen, den Garrowbergen, in Chittagong, den westlichen Ghats und im Satpuragebirge, nach BONAVIA dagegen wahrscheinlich ursprünglich wild in Cochinchina oder China, von wo sie nach Medien und Persien eingeführt und den Griechen etwa 300 Jahre v. Chr. bekannt wurde.

*Citrus medica* L. umfaßt mehrere Unterarten, die bekannteste und wichtigste derselben ist: *Citrus medica* L. subspec. *Limonum* RISSO (Citrone, ital. Limone), mit berandetem oder schwach geflügeltem Blattstiel, mit gelben, sehr dünnschaligen Früchten und saftreichem, saurem Fruchtfleisch.

Hierzu gehören nach ENGLER folgende Varietäten:

α) *vulgaris* RISSO (Malta-Limone), stets mit ungeflügelttem Blattstiel mit kerbig gesägten oder gekerbten Blattspreiten, meist eiförmigen, anfangs blaßgelben, dann dunkler gelben Früchten.

β) *Lumia* (Risso) ENGLER (Kalân Kaghzi in Ostindien) mit grünen Schößlingen, hellroten Blüten und sauren Früchten.

γ) *Limetta* (Risso) ENGLER, mit grünen Schößlingen, weißen Blüten und süßen Früchten. Wird in Sansibar und an der ostafrikanischen Küste mehrfach kultiviert.

δ) *gigantea* ENGL. (Gulgul in Ostindien), mit 7—8 cm dicken, eiförmigen Früchten.

ε) *nepalensis* ENGL. (Nepalu nimboo in Ostindien), mit mehr oder weniger kugeligen, blaßgelben Früchten und saurem, meist samenlosem Fruchtfleisch.

ζ) *Gungolia* BONAVIA, mit keilförmigem, geflügelttem Blattstiel, mit eiförmigen oder birnförmigen, hartschaligen, bräunlich-gelben Früchten, mit saurem Fruchtfleisch.

η) *Bahari* BONAVIA, mit oft keilförmigem, geflügelttem Blattstiel und mit birnförmigen, gelben Früchten mit saurem Fruchtfleisch.

3) *Citrus nobilis* LOUR. (echte Mandarine). Ein Strauch oder kleiner Baum mit kurzen, kaum geflügelten Blattstielen und lanzettlichen, schwach gekerbten Blättchen, mit in Büscheln stehenden, weißen Blüten, nur wenig verwachsenen Staubblättern und süßen Früchten, welche kleiner sind, als die Apfelsinen. — Die Heimat ist Cochinchina und China; auf den Sundainseln und in Südeuropa mehrfach in Kultur. Die Pflanze ist empfindlich gegen Frost und gegen heiße, trockene Winde.

## 11. Mango, „Muembo“, *Mangifera indica* L. (Anacardiaceae).

Ein 10—15 m hoher Baum, der auf einem etwa 1 m dicken Stamme eine breite Laubkrone mit abwechselnd gestellten, lederartigen, einfachen, ganzrandigen, länglichen Blättern entwickelt. Die kleinen, wohlriechenden, weißen Blüten stehen in endständigen, verzweigten Rispen. Die Frucht ist eine fleischige, annähernd nierenförmige Steinfrucht mit dickfaseriger, 2-klappiger, zusammengedrückter Steinschale. Dieselbe umschließt einen einzigen Samen, der durch die zarte, papierdünne Testa und den nierenförmigen Embryo ausgezeichnet ist.

Das Fruchtfleisch (Mesocarp) ist sehr wohlschmeckend und die Früchte, die sog. Mangopflaumen, daher außerordentlich beliebt. Es gibt sehr viele Varietäten dieses Obstes, aber bei den schlechteren Sorten dringen die dicken Fasern der Steinschale in das Fruchtfleisch ein, durchziehen dasselbe fast der ganzen Dicke nach und machen die Frucht mehr oder weniger ungenießbar.

Die Mangobäume haben im tropischen Ostasien ihre Heimat, werden aber der wohlschmeckenden Früchte wegen in den meisten





Tropengegenden kultiviert. Auch als Schattenbäume benutzt man sie nicht selten.

12. Akajou- oder Nierenbaum, „Mbibo“, *Anacardium occidentale* L. (Anacardiaceae).

Ein hoher Baum mit mächtiger Laubkrone und eirunden, oben abgestumpften, ganzrandigen, lederartigen Blättern.

Die Blüten sind polygamisch, der Kelch ist tief 5-teilig (abfallend), die Blumenblätter überragen den Kelch und sind linealisch-lanzettlich. Von 10 Staubblättern trägt meist nur eines (seltener 2 oder 3) Pollen und ist länger als die anderen, welche steril bleiben. Die Antheren sind nach innen gerichtet. Der Fruchtknoten ist frei, einfächerig, ver-

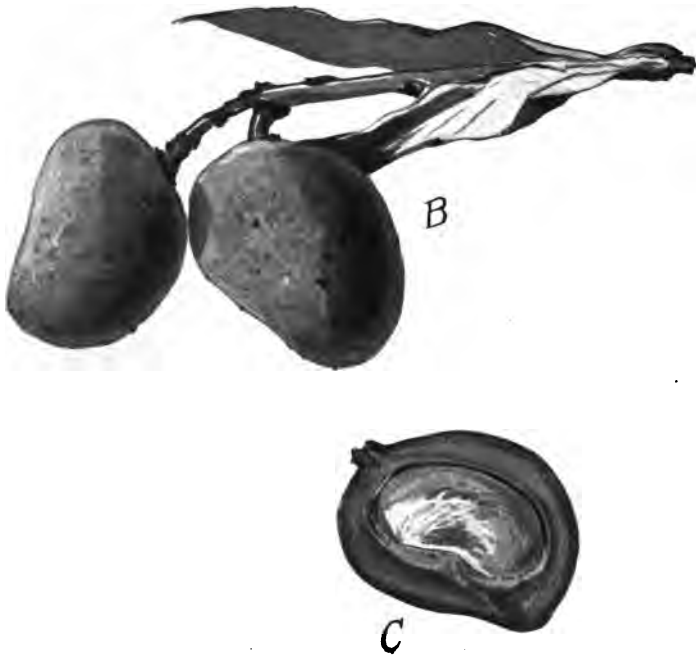


Fig. 49. *Mangifera indica* L. A ein Zweig mit Blüten, B ein Zweig mit 2 Früchten, C Längsschnitt durch eine Frucht. Etwa  $\frac{1}{2}$  nat. Gr. — Original (gez. SCH.).

kehrt-eiförmig oder verkehrt-herzförmig, zusammengedrückt, der Griffel entspringt seitlich, er ist einfach und mehr als doppelt so lang, als die kurzen Staubfäden. Die Narbe ist kaum dicker, als der obere Teil des Griffels. Ein Eichen. Die Frucht ist nierenförmig, der Fruchts蒂 schwillt bei der Reife zu der Größe und Form einer Birne an.

**Verwertung.** Die nierenförmigen Früchte, welche im Handel zum Teil als „Elephantenläuse“ bezeichnet werden, enthalten in ihrer Fruchtschale (Mesocarp) eine schwarze, außerordentlich scharfe und blasenziehende, öltartige Substanz, Cardol, welches als Aetzmittel gegen Warzen u. dergl. angewendet wird, außerdem aber eine sehr dauerhafte Farbe liefert. Abgesehen hiervon sollen die Früchte — wie man mehrfach angegeben findet — gesund und von angenehmem Geschmack sein (?). Die Früchte sitzen in einer seichten Grube des birnenartig angeschwollenen Fruchts蒂es (Fig. 50, B), der seines süß-säuerlichen Geschmackes wegen in den meisten tropischen Ländern als Obst sehr geschätzt wird, im Togogebiete aber auch bei Darmentzündungen als heilendes Mittel Verwendung findet.

Das Holz war früher als sog. weißes oder Akajou-Mahagoni im Handel.

Die Bäume eignen sich für Plantagen als Schattenbäume und

werden als solche auch vielfach verwendet, zumal sie dem Boden nur wenig Nährstoffe entziehen.

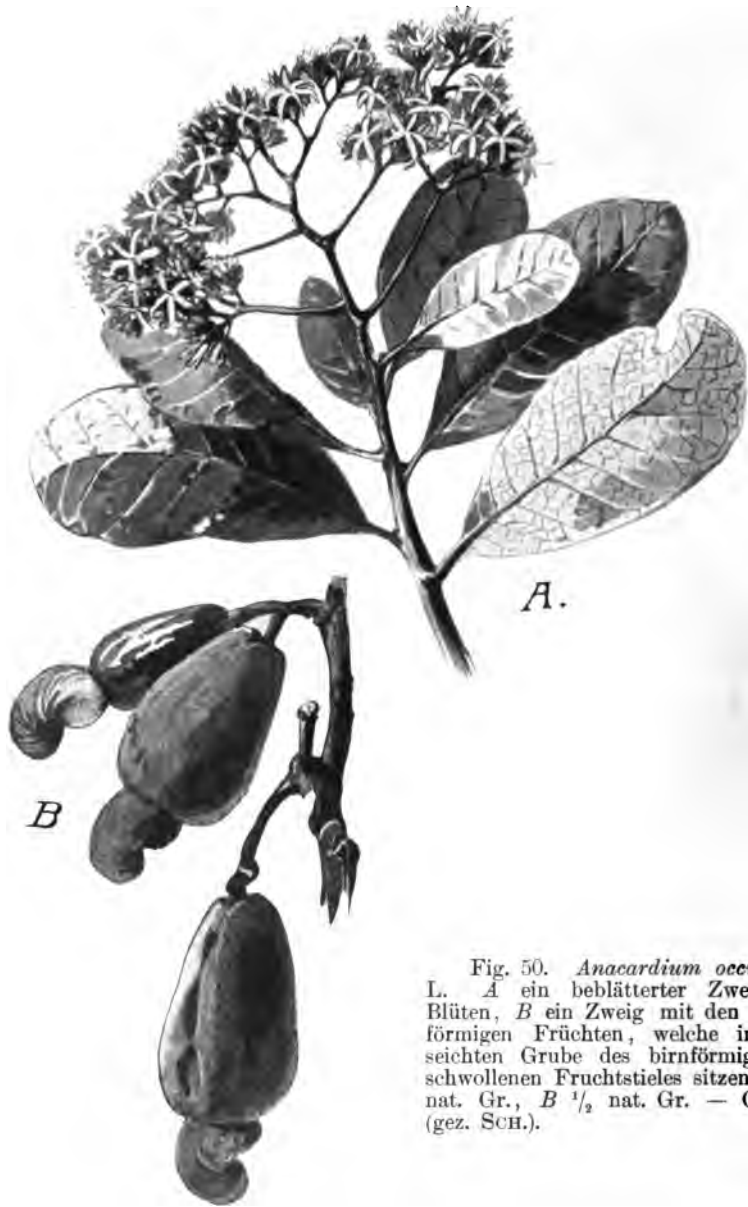


Fig. 50. *Anacardium occidentale* L. A ein beblätterter Zweig mit Blüten, B ein Zweig mit den nierenförmigen Früchten, welche in einer seichten Grube des birnförmig angeschwollenen Fruchstieles sitzen. A  $\frac{1}{2}$  nat. Gr., B  $\frac{1}{2}$  nat. Gr. — Original (gez. SCH.).

### 13. Gombo oder Ochro, *Hibiscus esculentus* L. (Malvaceae).

Die Gattung *Hibiscus* enthält Kräuter, Sträucher und Bäume, nämlich entweder aufrechte und relativ hohe Gewächse, welche steifhaarig

oder filzig sind, oder kleinere, krautartige Formen, welche meistens glatt sind. Die Blätter stehen abwechselnd, sind aber verschiedenartig gestaltet, mitunter auch geteilt. Die Blüten sind verschieden gefärbt, meist groß, die Blumenblätter sind oft gefleckt.

Der Kelch ist 5-spaltig oder 5-zählig und bleibt entweder bis zur Fruchtbildung stehen oder fällt nach der Blüte ab (Sect. *Abelmoschus*); er wird von einem mehrblättrigen Hüllkelche umgeben. Die Staubblattsäule ist unterhalb der Spitze gestutzt oder 5-zählig. Der

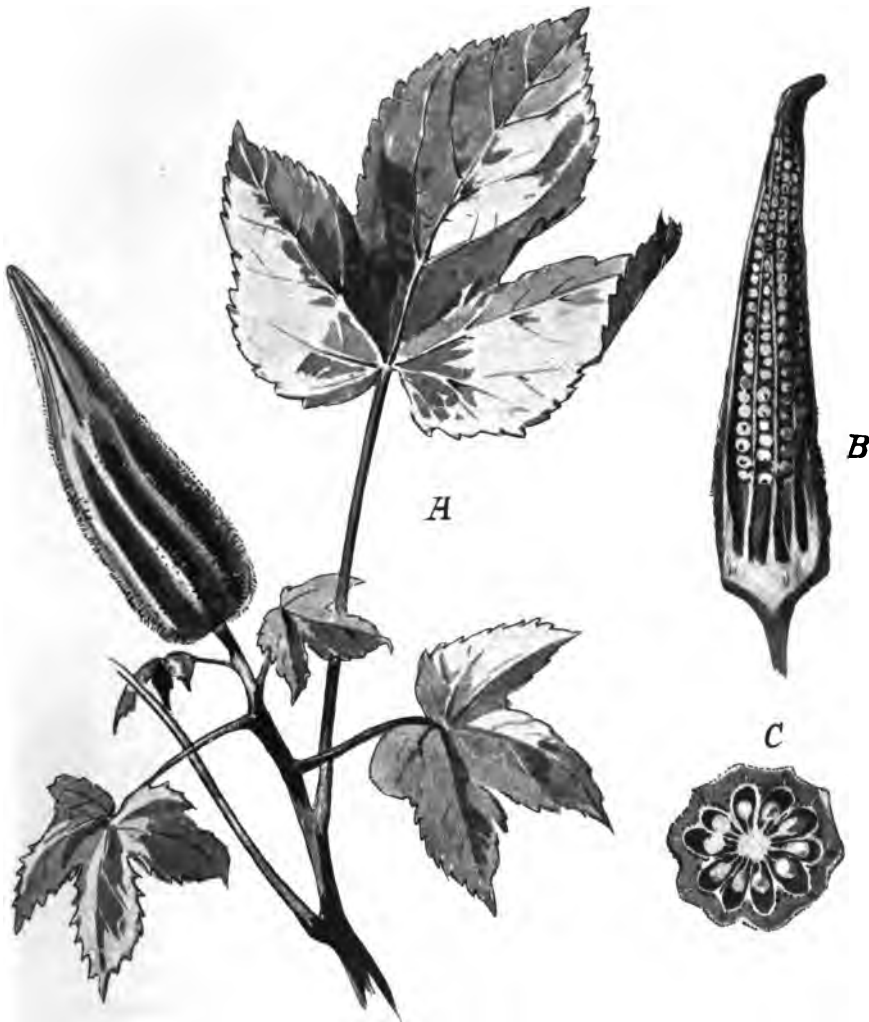


Fig. 51. *Hibiscus esculentus* L. A ein Zweig mit einer Frucht, B Längsschnitt einer Frucht, C Querschnitt einer solchen. C nat. Gr., A und B  $\frac{1}{2}$  nat. Gr. — Original (gez. SCH.).

Fruchtknoten ist 5—10-fächerig und enthält mehrere Samen in jedem Fache. Die Frucht ist eine mehrfächerige Kapsel.

Die Gattung *Hibiscus*, weitverbreitet und artenreich, gelangt aber nur innerhalb des Tropengürtels und in den subtropischen Ländern zu der vollen Ausgiebigkeit der Entwicklung. Sie zerfällt in folgende 6 Abteilungen, von denen einige von den Autoren als besondere Gattungen betrachtet werden.

1. Sect. *Ketmia* ENDL (*Ketmia*, *Oremonia*, *Sabdariffa*, nach DC.) mit ganzrandigen Blättern des Hüllkelches, einem nicht aufgeblähten Kelche und kahlen Samen. (Hierher die durch ihre großen [roten] Blüten bekannten Zierpflanzen *H. rosa sinensis* L. und *H. Sabdariffa* L., sowie *H. cannabinus* L.)

2. Sect. *Furcaria* DC. unterscheidet sich von *Ketmia* im wesentlichen nur durch die an der Spitze gegabelten oder mit blattartigen Anhängseln versehenen Blätter des Hüllkelches, sowie durch die rauhen und steifhaarigen Stengel der meisten hierher gehörigen Arten.

3. Sect. *Bombycella* DC. mit kleinen Blüten und wollig behaarten Samen, sowie sehr kleinen, kaum erkennbaren Blättern des Hüllkelches. (Hierher gehört der als Zierstrauch vielfach kultivierte *H. syriacus* L.)

4. Sect. *Trionum* oder *Trionaea* MEDIK. mit einem blasig aufgetriebenen Kelche und kahlen Samen.

5. Sect. *Axanxa* GARCKE (in Bot. Ztg. 1849), *Paritium* ST. HIL. (in Fl. Brasil. mer. i. 295), enthält 3—4 Bäume mit großen, herzförmigen, ganzrandigen oder gezähnten Blättern und mit an der Basis verwachsenen Blättern des Hüllkelches; hierher *H. tiliaceus* L.

6. Sect. *Abelmoschus* MEDIK. (*Hymenocalyx* ZENK., *Hibisci* sect. *Manihot* et *Abelmoschus* DC. Prod. ex parte), mit einem aus einer großen Anzahl von Blättern bestehenden Hüllkelche und einem verlängerten, nach dem Aufblühen scheidenartig sich spaltenden und abfallenden Kelche. Die Frucht ist eine verlängerte, meist spindelförmige, oben zugespitzte, mehrfächerige, von oben nach unten klappig aufspringende Kapsel; hierher gehört *H. esculentus* L. und *H. moschatus* L.

Der Gombo oder Ochro, dessen Heimat wahrscheinlich Ostindien ist, wird in den Tropen der wohlschmeckenden, jungen Früchte wegen vielfach kultiviert, auch in den deutschen Kolonien, von wo sowohl aus Afrika als aus Neu-Guinea Früchte und Zweigstücke desselben dem Botanischen Museum zu Hamburg eingesendet worden sind.

#### 14. Durio, *Durio zibethinus* L. (Malvaceae).

Ein hoher Baum, mit länglichen, ganzrandigen, unterseitig schilferig beschuppten, schwach und parallel fiedernervigen, lederigen Blättern und abfallenden Nebenblättern. Die Blüten sind ziemlich groß, Kelch und Blumenblätter sind mit starren Schuppen dicht bedeckt. Die Frucht hat die Größe einer Melone oder eines Kürbis, sie ist eine mit starken Stacheln bedeckte, 5-klappige Kapsel und riecht etwas nach Schwefelwasserstoff, enthält aber ein sehr wohlschmeckendes Fruchtfleisch.

Der Kelch ist glockenförmig, 5-spaltig und wird am Grunde von einem unregelmäßig gespaltenen Außenkelch umgeben. Die Anzahl der Blumenblätter ist 5. Die Staubfädenröhre teilt sich oben in eine Anzahl von 4—6-brüderigen Staubfäden, welche oben gänzlich frei sind und je eine vielfächerige Anthere tragen. Der Fruchtknoten ist oberständig und 5-fächerig, die Samenanlagen sind in jedem Fache in 2 Längsreihen angeordnet. Der Griffel ist sehr lang und trägt eine kopfige Narbe. Die länglich-eiförmigen, 4—5 cm langen und 2—2 $\frac{1}{2}$  cm breiten Samen haben einen weichen, saftigen Arillus. Die Cotyledonen sind dickfleischig und teilweise verwachsen.

Verbreitung. Die Heimat des Baumes ist das südliche Asien, er wird aber jetzt seiner Früchte wegen in vielen Tropenländern kultiviert. Der vorzügliche Wohlgeschmack macht die Frucht zu der beliebtesten aller tropischen Früchte, trotz des Geruches und z. T. auch Beigeschmackes nach Schwefelwasserstoff.



Fig. 52. *Durio zibethinus* L. Eine reife, geschlossene Frucht mit den starken Stacheln.  $\frac{1}{4}$  nat. Gr. — Original (gez. SCH.).

# 15. Affenbrotbaum oder Baobab, *Adansonia digitata* L. (Bombaceae).

Ein großer Baum mit einem außerordentlich dicken Stamme, dessen Durchmesser nur selten von anderen Bäumen gleichen Alters übertroffen wird. Im Verhältnis zu diesen riesigen Dimensionen ist der Stamm nur niedrig, trägt aber nicht selten mehr oder weniger horizontal verlaufende Aeste, von denen jeder einzelne nebst seinen Verzweigungen schon einen ganz ansehnlichen Baum darstellen würde (Fig. 53); die Laubkrone gehört daher zu den größten ihrer Art. Die einzelnen Blätter stehen abwechselnd an den Zweigen; sie sind handförmig geteilt und aus 3—9 ganzrandigen, eiförmig-lanzettlichen, an ihrem Ende etwas zugespitzten Blättchen zusammengesetzt.

Die die hängenden Blüten tragenden Blütenstiele sind sehr lang, blattwinkelständig, einblütig und werden von 2 Deckblättchen gestützt. Die Blüten sind sehr groß, die Krone erreicht einen Umfang von 60 cm und ist vom Grunde bis zur Narbe ca. 15 cm hoch, während der Umfang des von den Antheren gebildeten Kreises über 27 cm beträgt.



Fig. 53. *Adansonia digitata* L. Ein zur Zeit der Fruchtreife entlaubter Baum mit den herabhängenden Früchten. — Original (nach einer Photographie gez. SCH.).

Der Kelch ist tief 5-spaltig, länglich-eiförmig und innen mit zahlreichen einfachen, geraden Haaren bedeckt. Die Blumenkrone besteht aus großen, untereinander nicht verwachsenen Blumenblättern. Die zahlreichen Staubfäden sind bis etwa zur Hälfte in eine Röhre verwachsen, oberhalb derselben aber frei und tragen einen Kranz endständiger Antheren. Der Fruchtknoten ist in der Regel 5—10-fächerig und enthält in jedem Fache eine größere Anzahl von Samenanlagen. Der Griffel ist lang, durchläuft die ganze Staubfadenröhre und ragt außerdem noch weit über dieselbe heraus. An seinem oberen Ende teilt er sich in 5 (selten mehr) kurze Aeste, welche je eine kopfförmige Narbe tragen.

Die Frucht ist eine länglich-eiförmige Kapsel und erreicht oft eine Länge von mehr als 40 cm und eine Dicke von mehr als 10 cm. Die Fruchtschale ist holzig und springt nicht auf; bei jungen Früchten ist sie mit einem dichten Filz gelber, sehr englumiger, einfacher, dünner Haare ganz bedeckt. Bei den älteren Früchten erhält sich dieser Filz nur zum Teil. Die einzelnen Fruchtfächer enthalten eine große Anzahl von Samen, welche von einem cellulosehaltigen und etwas säuerlichen Fruchtmarm umgeben werden. Das letztere besteht aus



Fig. 54. Blüte von *Adansonia digitata* L. mit dem aus der Röhre der verwachsenen Staubfäden herausragenden, an dem Ende sich etwas verästelnden und 5 runde Narben tragenden Griffel. Etwa  $\frac{1}{2}$  nat. Gr. — Original (gez. SCH.).



einzelnen Zellen oder wenigzelligen Kongregationen, welche offenbar vorher zu größeren Zellverbänden vereinigt waren und wahrscheinlich von dem Endocarp, sowie von den Scheidewänden der Fächer herkommen. Die einzelnen Samen haben die Gestalt und die Größe kleiner Bohnen, sind aber weniger länglich, sondern mehr kugelig. Der Embryo ist gekrümmt, die Colyledonen sind ineinander gefaltet und umhüllen das schwach gekrümmte Würzelchen.'

Geographische Verbreitung und Verwertung. Der Baobab ist im tropischen Afrika heimisch, wird aber außer in seiner Heimat jetzt auch im südlichen Asien und in Südamerika vielfach kultiviert. Die Verwertung ist eine sehr vielfache, namentlich scheint das etwas säuerliche Fruchtmarm in verschiedenen Formen der Zubereitung als Speise zu dienen. Auch die zerriebenen Blätter, Lalo, werden von den Eingeborenen als Zusatz zu Speisen verwendet.

Das sehr leichte und weiche Holz dient den Eingeborenen zur Anfertigung von Fahrzeugen. Der Bast wird seit uralten Zeiten als wichtiges Bindematerial benutzt, namentlich zur Anfertigung von Stricken und dünnen Seilen. In der neueren Zeit gelangt derselbe in größeren Mengen in den europäischen Handel; er wird vielfach zur Anfertigung eines dem alten Büttenpapiere ähnlichen Papieres benutzt.

#### 16. Der Akeebaum, *Blighia sapida* KOEN. (Sapindaceae).

Der Akeebaum erreicht eine Höhe von 10—20 m und ist ausgezeichnet durch eine reichliche Fruchtentwicklung. Die Frucht ist eine 3-fächerige und an ihrer Spitze 3-klappig aufspringende Kapsel; sie enthält in jedem Fache je einen Samen von der Größe einer Mandel, der aber fast zur Hälfte von einem dicken, weißen Samenhülle (Arillus) umgeben wird.

Verbreitung und Verwertung. Die Heimat des Baumes ist das tropische Westafrika, woselbst er neueren Berichten zufolge weit verbreitet zu sein scheint und unter dem Namen „Ameji-chian“ bekannt ist. Seltsamerweise aber ist er, wie MORRIS in seinem Werke „The Colony of British Honduras“ (London 1883) mitteilt, auf einem Sklavenschiffe von Afrika nach Amerika gebracht worden, wo er zuerst seiner Samen resp. des Arillus wegen sehr geschätzt wurde und z. B. in Venezuela, auf den westindischen Inseln u. s. w. unter dem Namen „Akee“ häufig kultiviert wird. Der Arillus ist von feinem Geschmack und daher als Speise sehr beliebt; er wird im tropischen Amerika, namentlich in Venezuela (Caracas), vielfach als eine die Stelle von Eierspeisen vertretende Speise verwendet.

#### 17. Der Melonenbaum, *Carica Papaya* L. (Caricaceae).

Der Melonenbaum ist ein etwa 6—9 m hoher, schlanker, unverzweigter, fast staudenartiger Baum, mit terminaler Blattkrone, sehr

langgestielten, großen, handförmig geteilten resp. 7-lappigen Blättern (Fig. 55) und (durch Verkümmern) eingeschlechtlichen Blüten. Männliche und weibliche Blüten werden an verschiedenen Bäumen in blattwinkelständigen, deckblattlosen, traubigen Blütenständen entwickelt, die männlichen Blüten an langen, reich verzweigten, herabhängenden Rispen, deren endständige Blüten mitunter auch zwittrig oder weiblich sind und Früchte entwickeln. Die weiblichen Blütenstände dagegen sind kurz und nur 1—3-blütig. Die Frucht ist eine einfächerige, vielsamige, fleischige Beere von der Form und Größe einer Melone, mit einem glatten Exocarp und einem  $1\frac{1}{2}$ —2 cm dicken, fast butterartigen, etwas mehligem, rotgelben, wohlschmeckenden Fruchtfleische. Dasselbe bildet eine Höhlung, deren innere Wand von den zahlreichen braunen oder braungrünen Samen ausgekleidet wird. Die Samenschale besteht aus zwei Schichten, von denen die äußere, die Sarcotesta, weich und saftig, die innere dagegen, die Endotesta, holzig und höckerig ist. Die Vertiefungen zwischen den Höckern der Endotesta werden aber durch die Sarcotesta ausgefüllt und die Samen erscheinen daher glatt. Das Nährgewebe ist ölig-weich; in seiner Mitte liegt der Embryo mit zwei großen Cotyledonen. Die Samen schmecken kressenartig.

**Verwertung und Verbreitung.** Der essbaren und wohlschmeckenden Früchte wegen wird der Baum fast überall in den Tropen gebaut; auch der in der Pflanze enthaltene Milchsaft wird wegen seiner lösenden Wirkung auf Fleisch und Eiweißstoffe sehr geschätzt. Er enthält zu 50 % das Papaïn, ein pepsinartiges Ferment, welches die Fähigkeit besitzt, Milch zum Gerinnen zu bringen; hartes Fleisch wird auch weich, wenn man dasselbe in Carica-Blätter einwickelt. Im tropischen Amerika, der ursprünglichen Heimat des Baumes, wird der Milchsaft in kleinen Dosen auch dem zu kochenden Fleische seit alten Zeiten zugesetzt. Der präparierte Milchsaft wird jetzt auch in der Medizin angewendet.

Die Erscheinung, daß sich an männlichen Bäumen Früchte entwickeln, ist weder eine Ausnahme, noch teratologischer Art, sondern an einzelnen, aber ganz bestimmten männlichen Bäumen zu beobachten, und tritt an denselben normalerweise Jahr für Jahr auf. Die Fruchtentwicklung derselben beobachtet man hauptsächlich an den endständigen Blüten der mittleren Sproßgeneration in der reichlich auszweigenden dichasialen Inflorescenz. Daher sieht man diese reifen Früchte an langen Stielen vom Baume herabhängen, während die normalen Früchte der weiblichen Bäume einen bedeutend kürzeren Stiel haben. Auch sind die anomalen Früchte der in Rede stehenden männlichen Bäume bedeutend kleiner, als die normalen der weiblichen Bäume. Während aber die letzteren in der Form kaum oder nur sehr wenig variieren, treten die Früchte der anomalen männlichen Bäume in zweierlei Modifikationen auf; in der einen derselben sind sie tief gefurcht und von der Größe eines Hühnereies, in der anderen sind sie fast walzenrund und haben keine Furchen. Die letztere Modi-



Fig. 55. *Carica Papaya* L. Habitusbild (gez. SCH.).

fikation bezeichnet Graf zu SOLMS-LAUBACH als die forma *Correae*, die erstere als die forma *Forbesii*.

Die Blüten der in Rede stehenden männlichen Bäume sind (teils männlich, teils hermaphroditisch, teils sogar weiblich; aber die genannten beiden Modifikationen resp. Formen sind auch in den Zwitterblüten sehr verschieden, da die forma *Forbesii* 5 Stamina mit langen, freien, epipetalen Filamenten und epipetalen Carpiden besitzt, während die forma *Correae* 2 Staminalwirtel, also 10 Stamina besitzt, welche ebenso wie die Carpiden episepal inseriert sind.

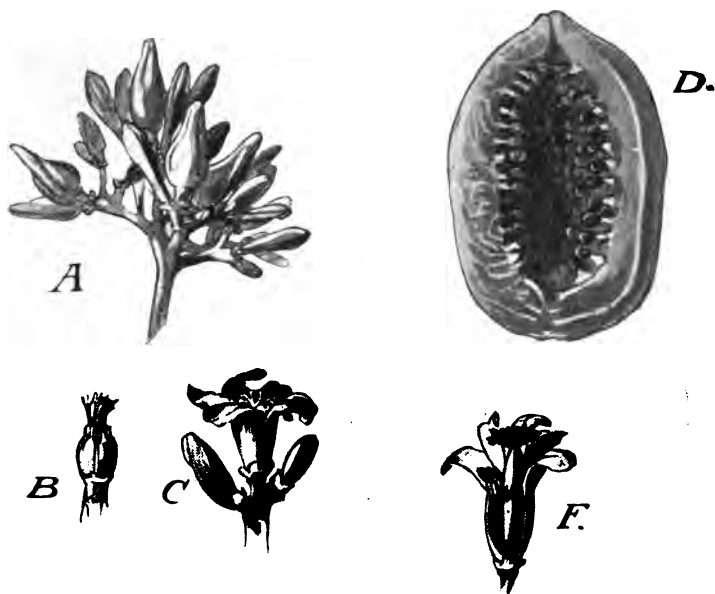


Fig. 56. *Carica Papaya* L. A Teil des Blütenstandes eines Baumes mit männlichen und zwitterigen Blüten. B eine Zwitterblüte nach Entfernung der Corolle. C ein dreiblütiger weiblicher Blütenstand aus Brasilien. D Längsschnitt einer jungen, aus einer Zwitterblüte hervorgegangenen Frucht. E oberer Teil eines Baumes mit Blüten und Früchten. F forma *Correae* SOLMS, ein geöffneter Blütenstand. — B—D und F nach Graf zu SOLMS-LAUBACH, A und E Original (gez. SCH.).

Außerdem findet man auch noch auf weiblichen Bäumen hermaphroditische Blüten, deren Stamina epipetal inseriert sind; leider kennen wir die Früchte dieser Form nicht.

Die letztere Modifikation, die f. *Ernsti*, ist bis jetzt nur in Venezuela beobachtet worden, die f. *Correae* in Südamerika, auf Mauritius und wahrscheinlich auch auf den Philippinen, die f. *Forbesii* in Süd-asien (Java, Ostindien u. s. w.).

Die Kulturpflanze, welche wir als *C. Papaya* bezeichnen, läßt sich nirgends mit Sicherheit im wilden Zustande nachweisen. Da man aber ähnliche Formen in Mittelamerika und Mexiko spontan vorfindet und die sexuelle Affinität bei dieser Gruppe in ganz besonders ausgeprägter Weise verbreitet ist, so gelangte Graf SOLMS zu der Annahme, daß *Carica Papaya* in ihrer jetzt vorliegenden Form der Bastardverschmelzung

Fig. 56 *E* (siehe Erklärung S. 115).

verschiedener, ursprünglich, wilder Species ihre Entstehung verdanke, daß sie also im spontanen Zustande überhaupt nicht vorkomme und ein Produkt der alten Kultur Südmexikos darstelle. Dies stimmt auch mit OVIEDO's Angaben überein, der auf dem Isthmus selbst schon verschiedene Varietäten gekannt hat.

Da nun aber in diesem, wie vielleicht in den meisten ähnlichen Fällen die Erscheinung der Zwitterblüten auf Rückschlagsbildungen der kultivierten Form zurückzuführen ist, so erklärt es sich, daß dieselben an der kultivierten Pflanze in verschiedenen Gegenden verschiedenen Charakter annehmen können. Ist also die Kulturpflanze nach Ostasien zu einer Zeit verbreitet worden, in der sie noch nicht bis zu den Antillen vorgerückt war, so hatte sie die auf den letzteren vorhandenen *Carica*-Species selbstverständlich noch nicht in sich aufnehmen können. Dann würde also die forma *Correae* den Rückschlag aus einer anderen komplexen Bastardverbindung als die forma *Forbesii* bedeuten. (Näheres bei H. Graf zu SOLMS-LAUBACH, Die Heimat und der Ursprung des kultivierten Melonenbaumes, Bot. Ztg. 1889).

18. Die Guajaven, *Psidium Guajava* L. (Myrtaceae).

Die Guajaven sind mehr oder weniger kräftige Bäume mit gegenständigen, fiedernervigen Blättern und 5-fächerigen, vielsamigen Beeren von der Gestalt einer Birne oder eines Apfels. Nach der Form der Frucht unterscheidet man die Varietäten *P. pyriferum* (L.) und *P. pomiferum* (L.), welche früher als selbständige Arten angesehen wurden.

Die ursprüngliche Heimat der Guajaven ist das tropische Amerika; jetzt werden sie der wohlschmeckenden und gesunden Früchte wegen im ganzen Tropengürtel kultiviert.



Fig. 57. *Psidium Guajava* L. A ein Zweig mit reifen Früchten, B Querschnitt durch eine reife Frucht. A  $\frac{1}{2}$  nat. Gr., B  $\frac{2}{3}$  nat. Gr. — Original (gez. SCH.).

Im tropischen Amerika dienen die Guajaven vielfach als Nährpflanzen von Loranthaceen, welche an ihrem Wirt verholzende Gewebewucherungen verursachen, aber nach längerer oder kürzerer Zeit von demselben sich loslösen resp. absterben. Die holzigen Gewebewucherungen,

welche alsdann am Zweige allein noch zurückbleiben, sind die bekannten, mehr oder weniger trichterartigen, vielfach gezackten „Holzrosen“, welche 10–15 cm im Durchmesser erreichen und namentlich von Mexiko und Centralamerika vielfach als Curiosa nach Europa gebracht werden.

#### 19. Der indische Mandelbaum, *Terminalia Catappa* L. (Combretaceae).

Der indische Mandelbaum ist ein großer Baum mit mächtiger Laubentwicklung und abwechselnd gestellten, gegen das Ende der Zweige zusammengehäuften, ganzrandigen, gestielten Blättern, welche am Anfange der Trockenzeit schön rot werden, später aber abfallen. Die kleinen, sitzenden Blüten stehen in ährenartigen Inflorescenzen. Die außen etwas fleischigen, biconvex-zusammengedrückten Steinfrüchte enthalten in dem sehr harten Steine einen länglich-eirunden, wohl-schmeckenden Samen, dessen große, umeinander gerollte Cotyledonen das kleine Würzelchen einschließen und von einer dünnhäutigen Testa umgeben werden. Ein Nährgewebe fehlt.

Verwertung und Verbreitung. Die Samen schmecken wie Mandeln und werden wie diese gegessen; die Rinde wird zum Gerben und Schwarzfärben benutzt. Der Baum ist in Südasien einheimisch, wird aber im ganzen Tropengürtel vielfach kultiviert.

#### 20. *Strychnos*-Arten (Loganiaceae).

Die afrikanischen *Strychnos*-Arten, deren Früchte oder Samen genossen werden, sind M'quaqua (*Strychnos Quaqua* GILG) und M'tonga (*Strychnos Tonga* GILG). Dieselben sind kleine Bäume oder Sträucher mit gegenständigen, kurzgestielten Blättern, achselständigen, vielblütigen Trugdolden und orangegroßen, mehr oder weniger kugeligen, nicht aufspringenden Früchten. Die Außenwand der Frucht ist hart und ca. 3 mm dick, sie enthält etwa 20 oder mehr bohnen große Samen, welche in einem schleimigen Fruchtmus liegen und ein nicht zu hartes Nährgewebe besitzen. Die Samen von *Strychnos Quaqua* GILG, welche von den Eingeborenen „Quaqua“ genannt werden, bilden eine beliebte Speise der Neger; sie werden (vermöge der ihnen anhaftenden Pulpa) auf einem aus Holzstäben hergestellten Röstbrett zusammengeklebt und einem schwachen Feuer ausgesetzt. Bei feierlichen Gelegenheiten werden diese Röstbretter — ähnlich wie bei uns der Kuchen — den Teilnehmern der Festlichkeiten herumgereicht. Die Pulpa dieser *Strychnos*-Art scheint roh nicht gegessen zu werden. Das Fruchtmus anderer *Strychnos*-Arten ist dagegen auch im rohen Zustande sehr gesund und erfrischend und wird daher gern gegessen, so z. B. dasjenige von *Strychnos Tonga*, deren Früchte daher sehr geschätzt werden.

#### 21. Fetischbaum, *Kigelia africana* (LAM.) BENTH. (Bignoniaceae).

Ein mächtiger, hoher, reich verzweigter und dicht belaubter Baum, der die Blätter verliert und vor dem Austreiben der neuen Blätter blüht.

Die Blätter sind groß, unpaarig gefiedert und haben ganzrandige Fiederblättchen, sie sind abwechselnd angeordnet. Die Blüten sind groß, hellrötlich und in sehr lockeren Rispen angeordnet. Die eigenartig gestaltete, wurstförmige, dick berindete Frucht ist 0,3—0,5 m lang, 10—15 cm dick und hängt an einem 2—2½ m langen Stiele herab; sie ist einfächerig und hat zahlreiche Samen, welche in einer Pulpa liegen. Die Samen sind ziemlich dick und glänzend und werden von einer lederartigen Testa umgeben.

Die Frucht dient den Eingeborenen für viele abergläubische Zwecke, z. B. zur Anrufung des Fetisch, außerdem auch zur Heilung von Krankheiten, besitzt aber keinen Handelswert.

*Kigelia africana* (LAM.) BENTH. ist im tropischen Westafrika verbreitet, aber östlich des Seengebietes nicht mehr im wilden Zustande aufgefunden worden, während *Kigelia aethiopica* DCNE. nur im östlichen Afrika (auch auf den Inseln) beobachtet worden ist.

## 22. Eierfrucht, *Solanum Melongena* L. (Solanaceae).

Einjährige Kräuter mit langgestielten, eirunden, an der Spitze ausgezogenen, etwas geschweiften oder gebuchteten, sternhaarig-wolligen, stachellosen, seltener stacheligen Blättern und einem fast 1 m langen, verzweigten, fast glatten Stengel.

Die Frucht ist eine 10—30 cm lange, 5—10 cm breite, glänzende, an der Spitze mitunter etwas eingedrückte Beere mit kleinen, weißen, etwas zusammengedrückten Samen.

Die Blüte ist mehrspaltig, der Kelch kleinstachelig und enthält 6—9 Zipfel, welche zur Zeit der Blüte ganzrandig, zur Zeit der Frucht-reife aber geschlitzt sind. Die Blumenkrone ist im allgemeinen violett, hat meist gelbe Flecken und breite, spitze, unterseits etwas wollige Abschnitte. 6—9 Staubblätter, welche um die Hälfte kleiner sind als die Blumenkrone. Die Antheren sind gelb und öffnen sich an der Spitze durch ein Loch. Der Fruchtknoten ist höckerig, 4—5—6-fächerig. Der Griffel ist an der Basis etwas weichhaarig, weiß, rund, etwas gekrümmt, 5—7 mm lang. Die Narbe ist 4—5-spaltig.

**Verbreitung und Verwertung.** Die Heimat der sog. Eierfrucht ist wahrscheinlich das südliche Asien; jetzt wird die Pflanze fast in allen wärmeren Gegenden kultiviert und findet sich daselbst auch mehrfach verwildert. In Frankreich nennt man sie *Aubergines* u. s. w.

Die wichtigste Verwendung der Früchte besteht in ihrer mannigfachen Zubereitung als Gemüse; die Eingeborenen des tropischen Afrikas kannten dieselben schon vor den Europäern.

Es werden übrigens auch noch die Früchte anderer *Solanum*-Arten in den deutschen Kolonien als Speise resp. Obst und Gemüse geschätzt, so z. B. *Solanum Bojeri* DUN.



23. Luffa, *Luffa cylindrica* (L.) RÖM. (Cucurbitaceae).

Einjährige, etwas rauhe Kräuter mit 5—7-lappigen, meist großen Blättern. Die Ranken sind 2- und mehrspaltig. Die Blüten sind monöcisch, ziemlich groß, gelb, selten weiß. Die männlichen Blüten sind gestielt und stehen in Trauben, die weiblichen stehen einzeln. Die Frucht hat die Größe und äußere Form einer Gurke, aber eine etwas härtere und trockenere Schale; sie ist 3-fächerig und enthält ein den Wänden der Fächer entsprechendes, ziemlich dichtes, stark entwickeltes Leitbündelnetz (Fasernetz). Die Samen sind seitlich zusammengedrückt, schwarz und werden in großer Anzahl entwickelt.

Die Kelchröhre ist glockenförmig, 5-zipfelig. 5 Blumenblätter, welche abstehend und meist ganzrandig sind. 5 der Mündung des Kelches inserierte Staubblätter. Das Fruchtknotenrudiment ist drüsenartig. Die weiblichen Blüten enthalten 3 Staminodien. Der Fruchtknoten ist unterständig, länglich und enthält 3 Placenten. Der Griffel ist säulenförmig und trägt 3 Narbenlappen. Die Samenanlagen sind zahlreich und horizontal.

Verbreitung und Verwertung. Die Pflanze ist im tropischen Asien und Afrika einheimisch, wird aber jetzt fast in allen Tropengegenden kultiviert. Die Früchte liefern namentlich in den jüngeren Entwicklungszuständen eine beliebte Speise, ebenso die jungen Blätter, welche als Gemüse gegessen werden. Das Leitbündelnetz der Frucht liefert die bekannten Luffaschwämme, Luffahüte, Luffaschuhe u. s. w. In Ostafrika wird die Pflanze „dodoki“ genannt.

Bemerkenswert ist noch die var. *triangularis* COGN., welche durch die von der Grundform sehr abweichende, lang-pfeilförmige Gestalt der Blätter ausgezeichnet ist und auf Sansibar sowohl als an der Küste unter dem Namen „mbamia“ von der Grundform unterschieden wird. Auch diese Varietät liefert eßbare Früchte.

24. Wassermelone, *Citrullus vulgaris* SCHRAD. (Cucurbitaceae).

Einjährige, niederliegende Kräuter mit einer wolligen Bekleidung, welche aus zarten, sehr dünnwandigen, aber mehrzelligen, etwas gelblichen Haaren besteht, und mit tief doppelt-fiederspaltigen, meist dunkelgrünen Blättern. Die Ranken sind 2—3-spaltig. Die Blüten sind blattwinkelständig, mehr oder weniger lang gestielt und im Verhältnis zu denen der verwandten Arten resp. Gattungen klein; sie stehen stets einzeln. Die Frucht, welche rundlich oder länglich ist, springt bei der Reife nicht auf, enthält aber zahlreiche, in einem saftigen Fruchtfleische eingebettete Samen.

Die Blüten sind monöcisch; der Kelch ist glockenförmig und 5-lappig. Die Blumenkrone ist 5-teilig, breit-glockenförmig. Die Anzahl der Staubblätter ist 5, die Staubfäden sind kurz, aber je

2 Staubblätter sind miteinander vereinigt, so daß die Blüte anscheinend nur 3 Staubfäden enthält. Die Antherenfächer sind S-förmig gewunden. Das Rudiment des Fruchtknotens ist drüsenförmig. In den weiblichen Blüten findet man 3 kurze Staminodien. Der Fruchtknoten ist unterständig, eiförmig und enthält an 3 Placenten eine große Anzahl horizontaler Samenanlagen. Der Griffel ist kurz, säulenförmig und trägt 3 dicke, nierenförmige Narben.

**Verbreitung.** Die Pflanze ist im südlichen Afrika einheimisch und wird von Eingeborenen „m'avusi“ genannt. Im nördlichen Afrika dagegen, sowie im Orient ist sie seit uralten Zeiten in Kultur und hat sich als Kulturpflanze durch Südasien und Südeuropa verbreitet. Auch im tropischen Afrika wird sie vielfach gebaut, in Ostafrika, wo sie im Februar reife Früchte bildet, heißt sie „m'tiki“. Die Pflanze hat die Fähigkeit, leicht zu verwildern. Das außerordentlich saftreiche Fruchtfleisch ist sehr wohlschmeckend (nur — wie unsere Gurken — in Ausnahmefällen bitter). Die Früchte sind wegen ihrer erfrischenden Eigenschaften z. B. im Hererolande, auch schon um Otjyimbingwe sehr geschätzt und werden daselbst vielfach gebaut <sup>1)</sup>. Die sehr wasserreichen Varietäten liefern daselbst ein sehr erfrischendes Getränk.

## 25. Gurkengewächse (Melonen), *Cucumis*-Arten (Cucurbitaceae).

Die der Gattung *Cucumis* angehörenden Arten sind entweder einjährige Kräuter oder sie überwintern mit einem dicken Rhizom; es sind meist niederliegende, sehr selten kriechende, behaarte oder glatte Formen. Die Blätter sind handförmig, 3—7-fach gelappt, ganzrandig oder gezähnt. Die Ranken sind einfach, die Blüten gelb. Die Früchte sind der Größe nach sehr verschieden; sie sind fleischig oder lederig, länglich oder cylindrisch, und springen nicht auf. Die Samen sind eirund oder länglich, seitlich zusammengedrückt, platt und meistens unberandet.

Die Blüten sind monöcisch, seltener diöcisch. Die männlichen Blüten stehen in Büscheln; der Kelch ist glockenförmig, 5-lappig, die Blumenkrone tief 5-lappig oder -teilig, mit langen oder eiförmigen, spitzen Lappen. 3 Staubblätter, welche dem Kelche inseriert sind, mit kurzen Filamenten und länglichen Antheren. Die weiblichen Blüten stehen einzeln. Der Fruchtknoten ist eiförmig oder kugelig und enthält 3 Placenten mit zahlreichen, horizontalen Samenanlagen, der Griffel ist kurz, er trägt 3 stumpfe, kugelige Narben, welche gegeneinander geneigt sind.

1) Von *Citrullus ecirrhosus* COGN., einem weithin kriechenden, dem Boden dicht anliegenden Melonengewächs, findet man im südlicheren Teile von Deutsch-Südwestafrika die kinderkopfgroßen Früchte bei Aús zu vielen Dutzenden im Flußbett zerstreut liegen, aber man nimmt sich nur selten Mühe, diese wenig wohlschmeckenden Früchte zu sammeln.

Gurkenmelone, *Cucumis Melo* L. var. *agrestis* NAUD. Die Pflanze ist mit Bezug auf die Blüte und Blätter der echten Melone, welche in den deutschen Kolonien nicht gebaut wird, gleich, unterscheidet sich aber von derselben durch die geruchlosen, glatten, länglichen, mehr gurkenförmigen Früchte, von der echten Gurke aber durch die weniger glatte Oberfläche. Der Geschmack ist gurkenähnlich. Je nach der Größe und Gestalt der Früchte hat HOLST eine große Anzahl von Formen unterschieden, und zwar solche mit runden oder abgeplatteten Früchten (9 Varietäten), solche mit elliptischen Früchten (2 Varietäten) und solche mit birnförmigen Früchten (5 Varietäten). Es ist indessen noch sehr fraglich, ob alle die Formen beständig sind.

#### 26. Kürbis, *Cucurbita maxima* DUCH. (Cucurbitaceae).

Einjährige, kriechende Kräuter mit einem fast runden Stengel, mit starren, 5-lappigen, mehr oder weniger nierenförmigen Blättern und abgerundeten Blattlappen, mit einer glockenförmigen, intensiv gelben Blumenkrone, deren Lappen zurückgebogen sind, und einem runden, niemals gefurchten, cylindrischen oder keulenförmigen Blütenstiel. Die Frucht ist sehr groß, das Fruchtfleisch nicht oder nur sehr wenig faserig. Die Samen sind eirund, zuweilen kaum berandet, weiß oder gelblich, 20—24 mm lang und 12—14 mm breit.

Die Blüten sind monöcisch, die Kelchröhre ist verkehrt-kegelförmig, niemals unter der Insertion der Blumenkrone eingeschnürt und hat linealische oder fadenförmige Zipfel. In den männlichen Blüten findet man 3 freie, nicht verwachsene Staubfäden, welche dem Grunde des Kelches inseriert sind. Die Antherenfächer sind S-förmig gewunden. Die weiblichen Blüten stehen einzeln und sind kurz gestielt. Der Fruchtknoten ist länglich und enthält 3 Placenten, der Griffel ist kurz und dick, die Narben mehrlappig und mit Papillen versehen.

Verbreitung und Verwertung. Die Heimat der Pflanze ist wahrscheinlich das südliche Asien, jetzt wird dieselbe aber wohl in allen wärmeren Gegenden gebaut.

Die Früchte werden in verschiedenen Formen der Zubereitung gegessen und sind sehr leicht verdaulich; auch die Blätter und Blüten werden als Gemüse benutzt, welches einen spinatartigen Geschmack haben soll.

#### 27. Flaschenkürbis, Calebasse, *Lagenaria vulgaris* L. (Cucurbitaceae).

Hochkletternde, weichhaarige, einjährige Kräuter mit moschusartigem Geruch. Die Blätter sind vielgestaltig, rund oder stumpfdreieckig, gezähnt, am Grunde herzförmig oder nierenförmig. Die Ranken teilen sich vom Beginn der Windungen an gabelig. Die Blüten

sind groß, weiß und monöcisch, seltener diöcisch. Die Frucht ist außerordentlich vielgestaltig, vielfach flaschenförmig, holzig und springt nicht auf; sie enthält viele in einem schwammigen Fruchtfleische eingebettete Samen. Die Samen sind auf zwei Seiten zusammengedrückt, platt und berandet.

Die Blüten sind gestielt (die männlichen länger gestielt als die weiblichen). Der Kelch ist glocken- oder trichterförmig, mit 5 abstehenden, lanzettlichen oder pfriemlichen Zipfeln. 5 Blumenblätter, welche nicht verwachsen, umgekehrt herz- oder eiförmig und abstehend sind. ♂: 5 Staubblätter, welche der Kelchröhre eingefügt und teilweise miteinander verwachsen sind; die Antheren sind S-förmig gewunden. ♀: Der Fruchtknoten ist länglich-eiförmig oder cylindrisch und enthält 3 Placenten. Der Griffel ist kurz und dick, er trägt 3 2-lappige Narben. Die Samenanlagen sind zahlreich und horizontal.

**Verbreitung und Verwertung.** Die Pflanze ist im tropischen Asien und Afrika einheimisch, wird aber vielfach nicht nur in den Tropen, sondern auch in subtropischen wärmeren Gegenden, z. B. in den Mittelmeerländern, kultiviert.

In der seit uralten Zeiten stattfindenden Kultur hat sich eine große Anzahl von Varietäten und Abarten herausgebildet, welche namentlich in der Form der Früchte zum deutlichen Ausdruck gelangen, aber nicht sehr beständig sind.

Die Früchte, welche in Ostafrika (in den Küstendistrikten) „m'un-guni“ genannt werden, sind wohl essbar, aber nur das Fruchtfleisch einiger weniger Varietäten ist als Speise oder als Zusatz zu Speisen beliebt. Die bekannteste und verbreitetste Benutzung finden vielmehr die hohlen Fruchtgehäuse, die Calebassen, zu dem Gebrauch als Flaschen oder ähnlichen Gefäßen.

## 28. Naras, *Acanthosicyos horrida* WELW. (Cucurbitaceae).

Die Naras, eines der eigenartigsten Gewächse Deutsch-Südwestafrikas, bildet 1—1½ m hohe, mehr oder weniger kugelige, dichte, grüne Strauchkonglomerate, deren Zweige (Ranken) durch reichliche Verästelungen ausgezeichnet und mit paarig gestellten, starren, grünen Dornen d. h. umgewandelten Nebenzweigen besetzt sind, welche in der Achsel sehr kleiner, schuppenartiger und meist sehr früh abfallender Blätter entspringen. Zur Ausbildung wirklicher Laubblätter mit deutlich entwickelter Blattfläche schreitet die Pflanze nicht vor, und dadurch unterscheidet sie sich ganz wesentlich von allen anderen Cucurbitaceen.

Fast nicht weniger eigenartig ist die Gestaltung der Wurzel. Während der Durchmesser der oberirdischen Triebe selten mehr als 1½, oder 2 cm beträgt, werden die Wurzeln 3—5 cm dick und sind umgeben von einer korkhaltigen Rinde, welche allein die Dicke von annähernd 1½ cm erreichen kann und in ihrer ganzen Länge also für

Wasser undurchlässig ist. Außerdem werden diese Wurzeln nicht selten mehr als 15 m lang und sind somit imstande, mit ihren Spitzen bis zu dem unterirdischen Wasser vorzudringen, obgleich dasselbe erst in größeren Tiefen angetroffen wird.

Bei der Besprechung der Vegetationsorgane ist zunächst hervorzuheben, daß die transpirierende Oberfläche durch den Mangel an Blättern sehr herabgesetzt ist und auch sonst Vorrichtungen getroffen sind zum Schutze gegen eine zu starke Transpiration. Es ist die Außenwand der Epidermiszellen nicht nur ganz und gar cuticularisiert, sondern auch mit Wachs und einem Haarkleide überzogen. Die Abgabe von Wasser ist daher eine sehr beschränkte, aber es ist andererseits dadurch auch ausgeschlossen, daß die Pflanze durch die Stengelorgane von außen her Wasser aufnehme; dies ist vielmehr nur durch die Wurzeln möglich, deren innerer Bau im allgemeinen mit dem typischen Bau der Cucurbitaceen-Wurzel übereinstimmt. Die physiologischen Vorgänge, wie Atmung und Assimilation, werden auch hier von den gesamten oberirdischen grünen Pflanzenteilen übernommen.

Das Leitungssystem befindet sich im Inneren der Stengelorgane und wird umgeben von einem regelmäßig und vielfach in das Innere des Gewebes breit eingefalteten, mächtigen Sklerenchymcylinder, der an den beiden Seiten einer jeden Falte je einen von weniger verdickten Zellen (Durchlaßzellen) gebildeten Zugang besitzt, um die Verbindung des Inneren mit den äußeren Gewebeteilen zu ermöglichen. In einer jeden solchen breiten Falte findet man zunächst ein relativ dünnes, parenchymatisches Gewebe, welchem nach außen hin ein bedeutend mächtigeres Assimilationsgewebe folgt. Dasselbe wird bedeckt von einem dünnen Schwammgewebe, über welches das Hypoderma fast ununterbrochen gelagert ist. Das letztere wird dann von der Epidermis (man vergl. oben) rings umgeben. Die Entwicklung der Spaltöffnungen ist eine relativ spärliche.

Es entsteht nun die Frage, woher das Wasser, welches für das Leben der Pflanze dienen soll, stammt? Wir wissen, daß z. B. in Sandwichhafen, kaum 20 m vom Strande entfernt, süßes Wasser dicht unter der Oberfläche des Dünenandes ansteht. Die Quelle für dieses süße Wasser ist der Kuisib-Fluß, der wie die meisten übrigen Flüsse des Landes nur während oder kurz nach der Regenzeit offenes Wasser führt, aber in der Dünenregion mehr oder weniger versandet. Daher behält daselbst das unterirdische Wasser auch im Dünenande noch zum größten Teile seine ursprüngliche Richtung bei, welche im wesentlichen durch die nach Westen zu erfolgenden Abdachung bedingt wird.

Ueber die Art und Weise aber, wodurch es ermöglicht wird, daß das unterirdische Wasser hier der Vegetation dienstbar werde, hat MARLOTH sehr interessante Beobachtungen gemacht. Er fand zunächst, daß im allgemeinen wohl die Grundfeuchtigkeit im Sande durchsickert, bis sie auf undurchlässige Schichten stößt, daß aber dieser Vorgang auch nur bei größeren Wassermengen sich in dieser Weise vollzieht. Bei geringerem Wassergehalt trete vielmehr das Gegenteil ein, und die Feuchtigkeit — ob infolge von Kapillaritätserscheinungen? —

steige in dem Sande in die Höhe. Wenn man z. B. einen Rohrhalm etwa 2 m tief in den Sand steckt und oben daran saugt, so ist man ohne besondere Mühe imstande, die Flüssigkeit in die Höhe zu heben, und Buschmänner z. B., welche in dieser Thätigkeit einige Uebung besitzen, sollen auf diese Weise im östlichen Teile der Kalahari, also in einer noch viel wasserärmeren Gegend, in einer Stunde 2—4 Liter Wasser sich beschaffen. Versucht man jedoch, dickere Röhren hierbei zu verwenden, in der Hoffnung, größere Wassermengen dadurch zu erhalten, so gelingt es nicht, das Wasser an die Oberfläche zu heben, selbst wenn die Röhren 5—10 m tief in den Sand eindringen. Hieraus ergibt sich aber auch für die Naraspflanze eine genügende Erklärung dafür, daß die langen Wurzeln, deren zahlreiche, großlumige Gefäße offenbar als Kapillarröhrchen wirken, sehr wohl imstande sind, den oberirdischen Trieben das für die Entwicklung der Organe nötige Wasser zuzuführen.

Da nun aber das westlich von Sandwichhafen gelegene weite Dünenfeld vom Kuisib-Flusse in besonders reichlicher Weise mit Wasser versorgt wird, so erklärt es sich auch, daß gerade dieser Punkt durch eine dichte und ausgiebige Naras-Vegetation ausgezeichnet ist. Außerdem fällt gerade die Zeit der Fruchtreife, für die Pflanze also die Zeit des größten Bedarfes, in den Sommer, wo infolge des Regens das unterirdische Wasser die reichlichste Zufuhr erhält. Wie sehr aber die Naras an das unterirdische Wasser gebunden ist, ergibt sich auch daraus, daß die Naras-Vegetation auch am Flußlaufe des Dupas nur da auftritt, wo derselbe die Dünen erreicht und also die Wasserzufuhr in gleicher Weise ermöglicht ist, wie in den vorher angeführten Fällen.

Auffallend erscheint es zuerst, daß die Naras-Büsche nicht die Thäler zwischen den Dünen bewohnen, sondern die Kämme und Abhänge derselben. Auch hierfür geben uns MARLOTH's Beobachtungen die Erklärung; die Naras siedelt sich nämlich nie oben auf der Düne an, sondern die Düne bei der Naras, indem die junge Pflanze dem durch den Wind sich verbreitenden Dünen- resp. Flugsande ein Hindernis entgegenstellt und der Sand sich allmählich bei ihr anhäuft. Das Wachstum der jungen Naras-Pflanze, insbesondere dasjenige der Wurzel, hält aber nicht nur Schritt mit demjenigen des Dünenhügels, sondern übertrifft das letztere noch, und so findet man schließlich die Naras oft auf Sandhügeln von 5 bis 10 m Höhe (MARLOTH, die Naras, ENGLER's Jahrb. 1888).

Blütenverhältnisse. Die Naras ist eine zweihäusige Pflanze<sup>1)</sup>, ihre mehr oder weniger feinfilzigen Blüten stehen in den Achseln der

1) MARLOTH fand auch Naras-Büsche mit unvollkommenen Zwitterblüten, welche doppelt so groß waren wie die eingeschlechtlichen und einen vollkommenen Fruchtknoten mit 5 freien Griffeln und 5 keulenförmige Staubblätter enthielten. Diese Büsche hatten einen viel gedrungeneren Wuchs als die normalen und fielen dadurch schon von einiger Entfernung auf.

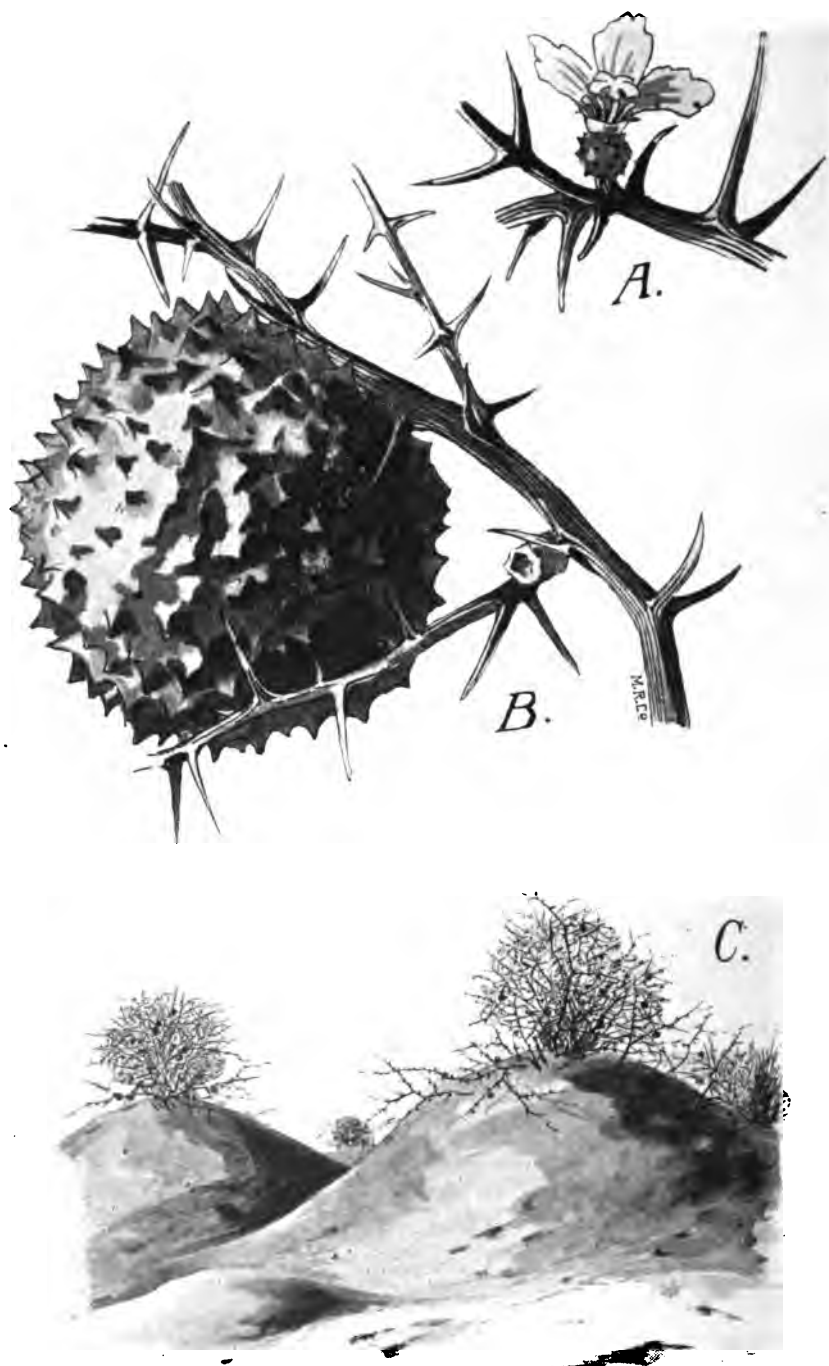


Fig. 58. *Acanthosicyos horrida* WELW. A eine weibliche Blüte,  $\frac{1}{2}$  nat. Gr. B Zweig mit einer reifen Frucht,  $\frac{1}{2}$  nat. Gr. C Dünenhügel mit Naras-Sträuchern. Habitusbild. — A z. T. nach MARLOTH, B und C Original (gez. SCH.).

Dornen und werden im Durchmesser 2—2 $\frac{1}{2}$  cm groß. Die männlichen Blütenstände sind sitzend und stehen einzeln oder zu Büscheln vereinigt. Die Kelchröhre hat die Form eines umgekehrten Kegelstumpfes und endigt in 5 kurzen, dick-lederartigen, breit-eiförmigen, an der Spitze hornartigen Zipfeln, welche meist gleichartig, nur selten ungleich gestaltet sind. Die Blumenblätter sind der Kelchröhre inseriert, innen gelblich-grün, ziemlich dick, eiförmig und am oberen Ende stumpf und wellig gefurcht; ihre Anzahl ist stets 5. Die Staubblätter sind ebenfalls der Kelchröhre inseriert und nur halb so lang als die Blumenblätter, von denen sie bedeckt werden. Die Staubfäden sind kurz, nicht miteinander verwachsen und in der Nähe der Basis mit einem Haarbüschel versehen, die Staubbeutel sind ungefähr so lang wie die Staubfäden und fast durchweg 2-fächerig. Die Anzahl der Staubblätter schwankt zwischen 3 und 5<sup>1)</sup>.

Die weiblichen Blüten sind gestielt und stehen stets nur einzeln. Die Blumenblätter derselben sind innen grün, sonst gleichen Kelch und Blumenkrone denen der männlichen Blüte, auch enthält die weibliche Blüte 5 mehr oder weniger linealische Staubblatttrudimente, welche gleich den ausgebildeten Staubblättern der männlichen Blüten an der Basis mit einem kleinen Haarbüschel versehen sind. Der Griffel ist säulenförmig und dick und trägt 5 große Narben. Der Fruchtknoten ist mehr oder weniger kugelig, runzlich-höckerig und 5-fächerig; er enthält in jedem Fache eine dasselbe halbierende, vom Centrum bis nahe zur Außenwand verlaufende, plattenförmige Placenta, an deren äußerem Ende beiderseits eine große Anzahl Ei'chen wagerecht inseriert sind.

Die Frucht und die Verwertung derselben. Die Frucht ist bei der Reife grün, mehr oder weniger kugelig, mißt 10 bis 15 cm im Durchmesser, wird also etwas größer als die Apfelsinen, ist aber von einer harten und festen, nach außen höckerigen (selten glatten) und bitteren Schale umgeben. Sie enthält viele Samen, welche in Form und Größe etwas an diejenigen des Kürbis erinnern, also länglich, etwas spitz und seitlich zusammengedrückt sind.

Die Samen sind in großer Anzahl in einem saftigen Fruchtfleische eingebettet, welches bei den unreifen Früchten ebenso bitter ist wie die Schale, und dadurch zu dieser Zeit gegen den Angriff von Tieren (Schakalen u. s. w.) geschützt wird. Später verliert das Fruchtfleisch die Bitterkeit; in den vollkommen reifen Früchten schmeckt es vielmehr angenehm süßlich und äußerst aromatisch; es läßt sich in 10 Längsteile zerlegen, ähnlich wie die Apfelsinen, und hat mit denselben auch die sehr saftige, fast halbflüssige Konsistenz und die Farbe ge-

1) WELWITSCH fand in den Exemplaren, welche er bei Mossamedes sammelte, nur 3 Staubblätter, MARLOTH dagegen in den in der Nähe der Wallfischbai gesammelten Exemplaren stets 5 Staubblätter und dementsprechend auch 5 Staubblatttrudimente in den weiblichen Blüten. MARLOTH bezeichnet daher die Pflanze von der Wallfischbai und von Sandwichhafen als *Acanthosicyos horrida* WELW. var. *namaquana* MARL. Ob diese Trennung berechtigt ist, läßt sich ohne genaue Vergleichen der von beiden Standorten gesammelten Exemplare nicht mit Sicherheit entscheiden.



meinsam. Die Samen sind sehr öereich und haben einen den Haselnüssen ähnlichen Geschmack. Sie werden daher auch bereits in größeren Mengen exportiert, zunächst wohl nur nach dem Cap, wo sie unter dem Namen „butter-pits“ (Butterkerne) namentlich von den Farbigen gekauft und in gleicher Weise gegessen werden, wie bei uns die Nüsse.

Das Aroma der reifen Frucht ist nach MARLOTH so kräftig, daß ein ganzes Haus durch eine einzige Frucht davon erfüllt wird.

Die Mehrzahl der Litoralpflanzen blühen und reifen ihre Früchte unausgesetzt das ganze Jahr hindurch, eine Thatsache, welche im Hinblick darauf, daß im Sommer und Winter ungefähr die gleichen Temperaturen herrschen, nichts Befremdendes bietet. Das Reifen der Naras-Früchte ist dagegen, wie wir oben schon gesehen haben, an die Zeit gebunden, wo das unterirdische Wasser die reichlichsten Zufuhren erhält; demgemäß dauert auch die Blütezeit der Naras nicht das ganze Jahr hindurch, sondern ist nur von beschränkter Dauer. Sie währt im allgemeinen von Mitte September bis Mitte November; mitunter aber beobachtet man noch Ende November Büsche mit Blüten, welche erst im Begriff stehen, sich zu entfalten. Für die Ausbildung der Früchte sind etwa 3 Monate erforderlich; man findet daher die ersten reifen Früchte schon im Dezember, während die Haupternte wohl in die Zeit von Anfang Januar bis Mitte Februar fällt. Nichtsdestoweniger gelangen auch noch bis Mitte März zahlreiche Früchte zur Reife.

Das Fruchtfleisch bildet nebst den Samen die Hauptnahrung der in jenem Gebiete wohnenden, kleinen Topnar-Hottentotten, deren Kopzahl allerdings kaum mehr als 1000 betragen dürfte. So lange sie frische Früchte zur Verfügung haben, essen sie dieselben roh; im Januar ernten sie in der Regel so viel Früchte, daß sie dieselben im rohen Zustande nicht mehr verwenden können; sie kochen daher das Fruchtfleisch ein, nachdem sie vorher die Samen von demselben entfernt haben, und formen es zu Kuchen, welche sie ebenso wie die Samen für die Zeit aufheben, wo frische Früchte nicht mehr zu finden sind. Die Kuchen werden dann mit Wasser zu einer Art Suppe aufgekocht, welche durch den großen Gehalt des Fruchtfleisches an Zucker und Pektinstoffen sehr nahrhaft ist; die Samen besitzen ihres bedeutenden Oelgehaltes wegen ebenfalls einen hohen Nährwert, der nach MARLOTH den des Fleisches noch übertreffen soll.

Der Fruchtsaft enthält einen noch nicht näher bekannten Stoff, der die sehr bemerkenswerte Eigenschaft besitzt, auf die Milch in ähnlicher Weise wie Kälberlab einzuwirken, aus derselben also beim Erhitzen das Casein auszuschcheiden. Die Eingeborenen schreiben sogar schon dem Dufte der Naras-Frucht diese Wirkung zu und behaupten, daß Milch, welche mit einer Naras-Frucht gleichzeitig einige Stunden lang sich in einem und demselben Zimmer befunden habe,

sich nicht mehr kochen lasse, ohne zu gerinnen. MARLOTH hat diese Angabe durch den direkten Versuch als unrichtig nachgewiesen und auch gezeigt, daß der koagulierende Stoff nicht identisch ist mit dem Aroma der Früchte. Er fand außerdem, daß dieser koagulierende Stoff sich im Saft und Fleische der völlig reifen Frucht, nur in geringerem Grade aber in den inneren Teilen der Fruchtschale findet. In der unreifen Frucht ist er gar nicht enthalten und ebensowenig auch in den anderen oberirdischen Teilen der Pflanze.

Während aber der Fruchtsaft seine koagulierende Eigenschaft durch Erhitzen auf 100° verliert, behält er dieselbe nach Behandlung mit 60° Alkohol, der koagulierende Stoff ist also in dem letzteren löslich, und die alkoholische Lösung des Fruchtsaftes wirkt in der That auf die Milch in gleicher Weise wie der frische Fruchtsaft.

Es wäre zu wünschen, daß man im südwest-afrikanischen Schutzgebiete Versuche machte, die Naras an geeigneten Stellen anzupflanzen, um die noch nicht genügend gewürdigten Früchte in größeren Mengen zu erhalten und — nach genauerer Untersuchung — vielleicht zu einem Exportartikel zu gestalten. Da die Vermehrung am Anfange der Versuche nur auf die direkte Aussaat angewiesen sein wird, so kann dieselbe bei den großen Mengen von Samen, welche von den wilden Büschen geliefert werden, keine großen Schwierigkeiten haben. Bei der Frage nach der Wahl des Ortes würde man allerdings zunächst die Wachstumsbedingungen der wilden Pflanze zu beachten haben. Namentlich aber würde man Bedacht darauf nehmen müssen, daß die Naras-Pflanze für ihr geeignetes Fortkommen das unterirdische Wasser nicht entbehren kann (man vergl. auch S. 124).

Ob man später auch an eine Veredelung der Pflanze denken kann, würde sich erst nach einer Reihe von Anbau-Versuchen feststellen lassen.

Verbreitung. Naras ist eine Pflanze, welche nur in der Dünenregion Südwest-Afrikas gedeiht und zuerst etwas südlich von Mossamedes durch WELWITSCH aufgefunden wurde. Später wurde die Pflanze auch in der Nähe der Walfischbai von PECHUEL-LÖSCHE beobachtet; zu einer besonders ausgiebigen Entwicklung gelangt sie namentlich auf dem Dünenfelde bei Sandwichhafen, wo sie nach MARLOTH in dem südlich der Kuisib-Mündung gelegenen Winkel, welchen der untere (versandete) Teil des Flusses mit der Küste bildet, ihren Hauptverbreitungsbezirk besitzt<sup>1)</sup>. Außerdem findet man noch etwa 18 km nördlich von der Walfischbai-Niederlassung, wo der sog. Dupas-Fluß in die Dünenregion eintritt, eine kleine Kolonie dieser Pflanze. Nach TH. HAHN soll die Naras auch am Orange-Flusse ge-

1) Vom Kunene bis zum Orange-Flusse, den beiden Flüssen, welche das deutsche südwest-afrikanische Schutzgebiet nach Norden und Süden begrenzen, hat die durchschnittlich etwa 60–80 km breite Küstenzone (der „Namie“ des Hererolandes)

funden worden sein, doch dürfte sie — falls die Beobachtung überhaupt richtig ist — dort jedenfalls nur angepflanzt sein, da sie sonst bei Sandwichhafen die südliche Grenze ihrer Verbreitung findet.

29. Erbsenbohne, „Basi“, *Cajanus indicus* L. (Leguminosae).

Ein aufrechter, etwas filziger Halbstrauch mit gefiederten Blättern und gelben oder purpurrot gestreiften Blüten, welche in blattwinkelständigen Trauben angeordnet sind, deren Bracteen bald abfallen. Die Hülsen sind linealisch, schief zugespitzt, von zwei Seiten zusammengedrückt, 2-klappig, innen kaum gefächert, außen dicht behaart. Die etwa erbsengroßen, fast kugeligen Samen sind etwas zusammengedrückt.

Diese in den Tropen vielfach gebaute Pflanze ist wahrscheinlich in Afrika ursprünglich wild.

Die Samen werden in ähnlicher Zubereitung wie bei uns die Erbsen gegessen und sollen einen den letzteren sehr ähnlichen Geschmack haben.

30. „Kundi“ oder Vigna-Bohne, *Vigna sinensis* (L.) ENDL. (Leguminosae).

Ein einjähriges, leicht schlingendes Kraut mit langgestielten, aus 3 Fiederblättchen zusammengesetzten, dunkelgrünen und behaarten Blättern und langen, gestreiften Nebenblättern, sowie kahlen, langgestielten Blütentrauben. Die Bildung von Nectarien findet hier in gleicher Weise statt wie bei *Phaseolus Mungo* (man vgl. bei Nr. 31). Die Hülsen sind seitlich zusammengedrückt, verhältnismäßig lang (15—30 cm), aber nur sehr schmal ( $1\frac{1}{2}$ —1 cm), also fast linealisch, und enthalten Samen in größerer Anzahl. Dieselben sind etwa erbsengroß, aber nicht kugelig, sondern länglich und besitzen einen ziemlich langen Nabel.

Die Vigna-Bohnen, deren Heimat Ostindien ist, werden namentlich in den gebirgigen Teilen der Tropen gezogen, am Kilima-Ndscharo z. B. bis zu 2000 m, wo sie noch recht gut gedeihen und ein wichtiges Nahrungsmittel bilden. Wie von so vielen der in den Tropen ziemlich allgemein gebauten Kulturpflanzen, findet man auch von der Vigna-Bohne eine große Anzahl von Varietäten resp. Sorten.

Die Kultur dieser Pflanze wird mit großer Sorgfalt betrieben und nur frisches Land für die Aussaat verwendet. Nach HOLST und WARBURG werden z. B. in Usambara 4—5 Bohnen in kleine, etwa  $1\frac{1}{2}$  m voneinander getrennte Löcher gelegt, aber nur 2—3 der

den deutlich ausgesprochenen Charakter des Dünenlandes. Dasselbe steigt in seiner ganzen Länge mehr oder weniger, aber stetig von Westen nach Osten zu einem zusammenhängenden, vorwiegend aus Gneis bestehenden Gebirgslande an, welches sich im Hererolande fächerartig ausbreitet und daselbst Höhen von mehr als 2000 m erreicht; die Omatoko-Pyramiden sind 2250 m hoch. Die Gebirgszone beginnt erst etwa bei 1000 m, im Hererolande z. B. etwas östlich von Otyimbingwe, wo auch bereits Äpfel, Birnen, Pfirsiche, Bananen u. s. w. gedeihen.

kräftigeren Pflanzen ihrer weiteren Entwicklung überlassen; die anderen 2—3 schwächeren Pflanzen werden entfernt, wenn sie die ersten Blätter entwickelt hatten. Die Pflanze bedarf in den höheren Lagen bis zur Reife der Samen etwa 8—9 Monate. Die reifen Samen werden z. T. auch auf den Markt gebracht und sollen verhältnismäßig hoch bezahlt werden.

31. Sansibar-Erbse, „Schirokko“, *Phaseolus Mungo* L.  
(Leguminosae).

Ein einjähriges, mehr oder weniger aufrechtes Kraut mit langgestielten, aus 3 breit-eiförmigen Blättchen znsammengesetzten Blättern und breitlanzettlichen, am Grunde spornartig verlängerten Nebenblättern. Die Blüten stehen in kurzgestielten, blattwinkelständigen Trauben, ihre Bracteen haben dieselbe Form wie die Nebenblätter. Die jungen Sprosse sind durch mehr oder weniger abstehende, rot-braune Haare ausgezeichnet, welche mit ihren Enden dem Vegetationspunkte abgekehrt sind und daher wie Widerhaken erscheinen. Sie dienen den jungen, zarten Organen zum Klettern und Festhalten und fallen später, wenn die Pflanzenteile erstarkt sind, ab. Die Hülse ist sehr klein, 4—5 cm lang und kaum  $\frac{1}{2}$  cm dick; sie ist mit Haaren bedeckt, welche auf der Haut ein Brennen verursachen, und enthält ca. 10—15 grasgrüne Samen, welche, kaum  $\frac{1}{3}$  so groß wie die Erbsen, nicht ganz kugelig, sondern etwas stumpfkantig-länglich sind und einen deutlichen Nabel führen.

Sehr eigenartig sind die einen wasserhellen, zuckerstüßen Honig abcheidenden Nectarien, welche auf den wenigblütigen und gedrungenen Blütenachsen zweiter Ordnung als Punkte bemerkbar sind. Dieselben sind in einer Zickzacklinie angeordnet und ihrer Entstehung nach Narben sehr früh abgefallener Blüten. Es entstehen nämlich nach der Bildung der beiden auf den genannten Blütenachsen allein zur Entwicklung gelangenden Blüten unterhalb derselben in rückwärts schreitender Folge noch weitere Blüten. Dieselben gelangen aber kaum zur Bildung ihrer Kronenblätter, sondern fallen schon vorher nebst den Bracteen ab. Die Oberflächenzellen der hierdurch entstandenen Narben trennen sich darauf etwas voneinander, und die genannte Sekretion tritt ein.

Verbreitung. Die Heimat dieser in den Tropen vielfach gebauten Pflanze ist Ostindien; SCHLAGINTWEIT traf dieselbe im Himalaya noch bei ca. 2000 m im wilden Zustande an.

Verwertung. Trotz der Kleinheit der Samen geben dieselben doch eine sehr geschätzte Speise, welche in ähnlicher Weise wie unsere Gartenbohnen zubereitet wird. Die Pflanze wird in vielen Varietäten kultiviert; die auffallendste derselben giebt gelb-braune Samen, welche vollständig die Gestalt der Samen der Grundform besitzen, aber noch kleiner als dieselben sind; ihre Länge beträgt wenig mehr als 1 mm, ihre Breite kaum 1 mm.

Von anderen Arten der Gattung *Phaseolus* werden einige Varie-

täten unserer Gartenbohne, *Phaseolus vulgaris* L. (in Usambura z. B. var. *nanus* L.) gebaut und namentlich Nr. 32.

### 32. Mondbohne, *Phaseolus lunatus* L. (Leguminosae).

Ein einjähriges, stark schlingendes Kraut, welches durch die dunkelgrüne Farbe seiner Blätter an *Vigna sinensis* erinnert, aber nicht oder nur wenig behaart ist und nur schmale, lanzettliche Nebenblätter besitzt. Die Blütenstände sind lange, achselständige Trauben mit kleinen Blüten, deren Farbe nicht beständig ist und gelblich-weiß, violett u. s. w. sein kann. Die Hülsen sind ziemlich groß, bis 9 cm lang und 1,5–2,5 cm breit; sie enthalten aber nur 3–5 platte und große Bohnen, deren Farbe sehr variiert.

**Verbreitung.** Die Heimat dieser Bohne ist nach DE CANDOLLE Brasilien, von wo aus sie den Weg in die anderen Tropenländer gefunden hat, aber daselbst keineswegs so verbreitet ist wie z. B. *Ph. Mungo*.

Die Verwertung als Nahrungsmittel ist dieselbe wie bei allen *Phaseolus*-Arten.

In der Anzucht und Kultur findet man hier, wie bei allen einjährigen Hülsenfrüchten, in den einzelnen Gegenden Verschiedenheiten in betreff des Auslegens des Samens, der Zeit der Aussaat und der weiteren Pflege, im allgemeinen aber läßt sich die Anzucht und Kultur auf die höchst einfachen Methoden, welche bei der Kultur unserer Gartenbohne bekannt sind, zurückführen.

### 33. Helmbohne, *Dolichos Lablab* L. (Leguminosae).

Ein hochwindendes, vielfach an Zäunen, Lauben u. s. w. kletterndes, perennierendes Kraut mit langgestielten, aus drei großen eiförmigen, spitzen Fiederblättchen zusammengesetzten Blättern, deren Endfiederchen bedeutend größer ist als die beiden Seitenfiederchen. Die Blütentrauben sind ebenfalls sehr lang gestielt und verlängern sich noch nach dem Verblühen. Nectarien findet man an den Blütenachsen zweiter Ordnung nicht, da die Blüten, welche bei den genannten *Vigna*- und *Phaseolus*-Arten abfallen (man vergl. daselbst), hier sich wirklich entwickeln. Die Hülse ist kahl, seitlich ziemlich flach zusammengedrückt, zweiklappig, breit und kurz; sie enthält 2–5 bohnen große Samen, deren weißer Nabel fast die ganze Längsseite des Samens einnimmt und durch seine Form an die Raupen früherer Soldatenhelme erinnert. Hierauf ist auch der Name „Helmbohne“ zurückzuführen (Fig. 59, B).

Die Heimat dieser Pflanze ist wahrscheinlich in den tropischen resp. subtropischen Gegenden Afrikas zu suchen, aber bis jetzt mit Sicherheit nicht mehr zu ermitteln. Es ist eine der wichtigsten Gemüsepflanzen der Tropen und Subtropen und wird daher auch in vielen Varietäten kultiviert.

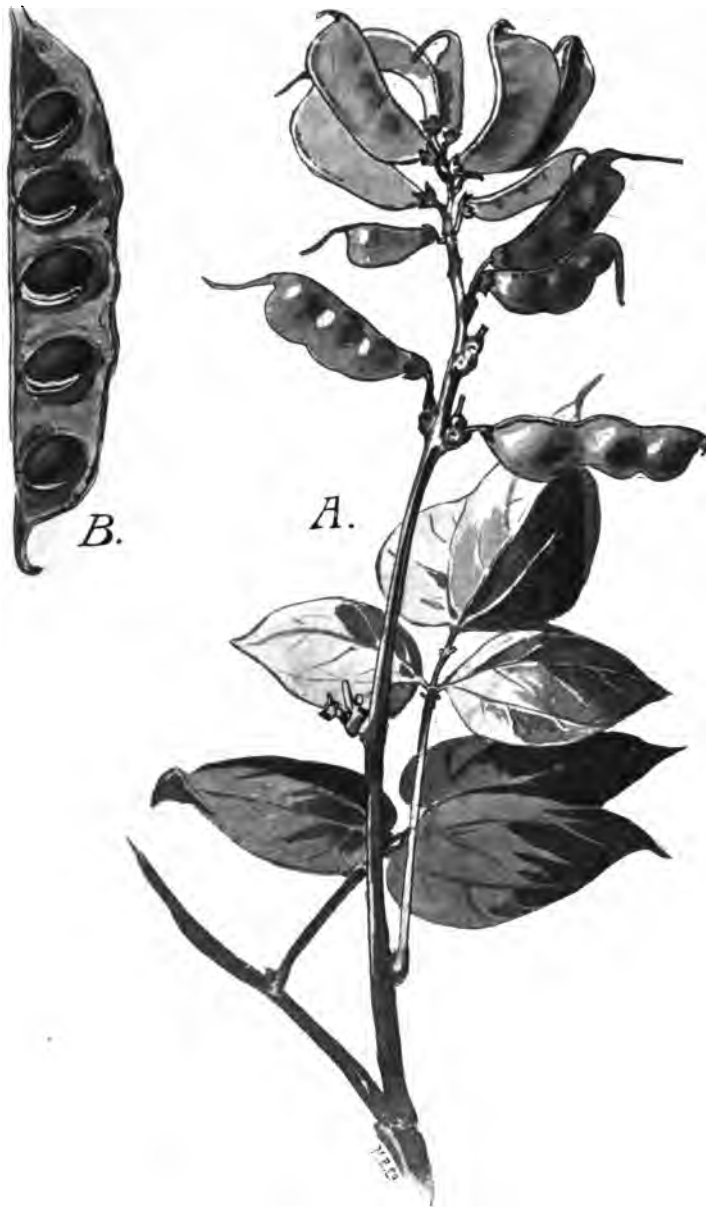


Fig. 59. *Dolichos Lablab* L. A ein Zweig mit Früchten. Etwa  $\frac{1}{8}$  nat. Gr. B eine geöffnete Hülse mit Samen und dem weißen Nabel derselben. Etwa  $\frac{1}{8}$  nat. Gr. — Original (gez. SCH.).

34. Erderbse, *Voandzeia subterranea* PET. TH. (Leguminosae).

Eine der interessantesten Hülsenfrüchte der deutschen Kolonien. Die Pflanze ist ein einjähriges Kraut, welches eine Pfahlwurzel entwickelt, sowie weithin auf dem Boden kriechende Verzweigungen des Stengels;

dieselben entsenden nach oben die mit Nebenblättern versehenen, langgestielten, 3-teiligen, kleeartigen Blätter, während die armbblütigen Blütenstände unten in den Blattachseln zur Anlage gelangen. An diesen kommt aber in der Regel eine Blüte nicht zur Entwicklung der Krone, sondern bleibt apetal; diese Blüte allein (nicht die polypetalen) wird fertil. Die Blüten stehen am Ende einer gemeinsamen, dicken, dicht behaarten Blütenachse, welche annähernd rechtwinklig vom Stengel absteht und nach der Spitze zu rückwärts steifhaarig



Fig. 60. *Voandzeia subterranea* PET. TH. Habitusbild einer ganzen Pflanze mit den in der Erde reifenden Früchten. Etwa  $\frac{1}{2}$ , nat. Gr. — Original (gez. SCH.).

wird, aber mit einer kahlen, kugeligen Anschwellung endigt. An der Basis derselben entwickeln sich nun die wenigen (in der Regel nur 1—2) Blüten in entgegengesetzter Richtung zur Achse. Das kugelig angeschwollene Ende derselben dringt mehr oder weniger senkrecht in den Boden ein und zieht die kurzgestielten Blüten allmählich mit sich, wobei wahrscheinlich die rückwärts gerichteten, steifhaarigen Borsten infolge einer drehenden Bewegung der Blütenachse den Boden aufwühlen und dadurch das Eindringen der Blüten in denselben erleichtern. Die Früchte (Hülsen) reifen in der Erde; sie sind klein, 2-klappig und kugelig oder auch etwas zusammengedrückt, haben aber eine gleichmäßig scharf hervortretende Bauch- und Rücken-naht; sie enthalten in der Regel (infolge Fehlschlagens) nur einen Samen, nur selten findet man 2 Samen. Die Samen sind kugelig resp. länglich-kugelig und größer als die Erbsen (etwa von der Größe der Kichererbsen), sie sind dunkelbraun oder gelblich und haben einen runden, weißen Nabel, der bei den gelben Samen schwarz berandet ist.

**Verbreitung.** Im tropischen, namentlich wohl im östlichen Afrika ist die Heimat der Pflanze zu suchen, woselbst auch ihre Kultur in umfangreichem Maßstabe betrieben wird. Auch im nördlichen Deutsch-Südwestafrika gehören die Früchte dieser Pflanze zu den wichtigsten Bodenprodukten, namentlich bei den Ovambos.

**Verwertung.** Die ölreichen jungen Samen werden nebst den jungen Hülsen in Ostafrika als Gemüse gegessen. Einen bemerkenswerten Handelswert haben die Samen trotz ihres reichen Fettgehaltes noch nicht gefunden.

Eine weitere ölreiche Hülsenfrucht, deren Entwicklung mit der der Ererbse einige Uebereinstimmungen besitzt, namentlich dadurch, daß die Früchte erst in der Erde reifen, ist *Arachis hypogaea*; man vergleiche die Besprechung derselben bei dem Abschnitte über die Pflanzen, welche fette Oele liefern.



## V. Eigentliche Genussmittel.

(Kaffee-Thee-Gruppe.)

### 1. Kaffee, *Coffea*-Arten (Rubiaceen).

Obgleich man verschiedene *Coffea*-Arten aufgefunden hat, deren Früchte denen des bekannten arabischen Kaffees gleichwertig erschienen, so hat sich doch herausgestellt, daß im ganzen nur die Bohnen (Samen) zweier Arten die Eigenschaften und Bestandteile besitzen, welche zur Herstellung des bekannten Genußmittels und Getränkes erforderlich sind. Es sind dies *Coffea arabica* L. und *Coffea liberica* HIERN. Auch der in der neueren Zeit so sehr hervorgehobene „Ibokaffee“ oder „Ubokaffee“ läßt sich auf keine eigene *Coffea*-Species zurückführen, sondern nur auf Varietäten einer der genannten beiden *Coffea*-Species und ist z. T. nur ein Gemisch aus verschiedenen Sorten.

#### a) Arabischer Kaffee, *Coffea arabica* L.

Ein immergrüner Strauch oder ein kleiner Baum, der etwa 5 m hoch wird, mit gegenständigen, etwas lederartigen, dunkelgrünen, ganzrandigen, eirunden oder etwas lanzettlichen, kurzgestielten Blättern und kleinen, interpetiolaren Nebenblättern. Die Blüten stehen in den Blattwinkeln in mehr oder weniger reichblütigen Knäueln, sind weiß, sehr kurz gestielt oder fast sitzend und wohlriechend. Die Frucht ist eine anfangs grüne, später rote und zuletzt blau-schwarze oder violette, kugelige oder etwas längliche, 2-fächerige Steinfrucht mit einem mäßig dicken Fruchtfleische und je einem Samen in jedem der beiden Fächer. Die Samen (die Steine oder „Bohnen“) sind am Rücken gewölbt, an der flachen Innenseite aber werden sie von einer tief hinein reichenden, seitlich sich umbiegenden Längsfurche durchzogen. Die Samenschale ist dünnhäutig, das Nährgewebe ist hornartig hart und enthält keine Stärke. Der Embryo liegt in der Rückengegend des Samens; er hat blattartige, annähernd herzförmige Cotyledonen, welche bei der Keimung meist ausgeprägt herzförmig werden, und ein nach unten gerichtetes Würzelchen.

Die Ernte der Früchte darf erst nach der vollständigen Reife derselben vorgenommen werden und muß mit großer Sorgfalt ge-

schehen, da nicht sämtliche Früchte zu gleicher Zeit das Reifestadium erreichen. Daher werden in der Regel wenigstens 2 Ernten erforderlich sein.

Da nun das Nährgewebe nebst dem Embryo der einzig wertvolle Teil der Frucht ist, so ist dasselbe von den umgebenden Schichten zu befreien. Man wendet zu diesem Behufe 2 Methoden an, entweder die alte, trockene oder die neuere, nasse, westindische Methode. Bei der ersteren werden die Früchte so lange getrocknet, bis die Hülse (d. i. das Exocarp), das Mark (d. i. das etwas fleischige Mesocarp), das Pergament (d. i. das Endocarp) und die Seidenhaut (d. i. die Testa) bröckelig werden und von der Bohne (d. i. das Nährgewebe nebst dem Embryo) abgerieben werden können. Bei der zweiten Methode bedient man sich eines „Pulpers“ d. h. einer Maschine, welche mittels stumpfer Zähne die Hülse und das Mark abschält. Die auf diese Weise gewonnenen Bohnen sind also noch von dem Pergament (und der darunterliegenden Seidenhaut) umgeben und heißen daher Pergamentkaffee. Derselbe wird nun einem Gärungsprozesse unterworfen und darauf getrocknet, worauf das Pergament sich leicht abreiben läßt, während die Seidenhaut durch einen besonderen Polierapparat entfernt wird (SEMLER).

Verwertung. Als der wirksame Bestandteil der Kaffeebohnen wurde das Coffein, welches in denselben als kaffeegerbsaures Salz enthalten ist, schon 1820 von RUNGE dargestellt. Auch in den Blättern von *Coffea arabica* ist es enthalten; dieselben werden daher nach Uebergießen mit kochendem Wasser unter dem Namen Sultanskaffee oder Sakka, vielfach als Surrogat von Thee benutzt. In den Blättern des letzteren (d. h. in denen von *Thea sinensis* und *assamica*) findet sich das Coffein ebenfalls als wirksamer Bestandteil, ebenso auch in den Blättern des Maté (*Ilex paraguariensis* ST. HIL.), in den Colanüssen (*Cola acuminata* R. BR.) und in der Guarana, d. h. einer Pasta, welche aus den Früchten der *Paullinia sorbilis* MART. hergestellt wird. Nährstoffe enthält das Coffein nicht; dagegen wirkt es günstig bei Nervenkrankheiten, darf aber in größeren Dosen nicht in Anwendung gebracht werden, da es sonst Kongestionen, Zittern, Konvulsionen u. s. w. erzeugt.

Verbreitung. *Coffea arabica* ist eine Gebirgspflanze und gedeiht erst in Höhen, welche mehr als 200 m über dem Meeresspiegel liegen. Sie ist in Angola, in Abessinien, am Victoria Nyanza, überhaupt im Seengebiet, sowie in Mozambique einheimisch, wird aber jetzt in vielen Tropengegenden (zuerst im südlichen Arabien) kultiviert. In der neueren Zeit hat man auch im tropischen Ostafrika, und zwar sowohl in den deutschen, als auch in den englischen Schutzgebieten umfangreiche Kaffeeplantagen eingerichtet; in den ersteren, z. B. in

Usambara, sind — trotz des Rostpilzes *Hemileia* (man vergl. unten) — die Erträge sehr zufriedenstellende.

**Anzucht und Kultur.** Eine sehr verbreitete Kulturmethode besteht in der Anzucht durch Samen, obwohl das auf diese Weise erzeugte Kaffeebäumchen vor dem 8. Jahre die volle Ausgiebigkeit der Entwicklung nicht erreicht und vor dem 4. oder 5. Jahre überhaupt keine Ernte möglich ist. Nach etwa 2 Jahren werden die



Fig. 61 A.

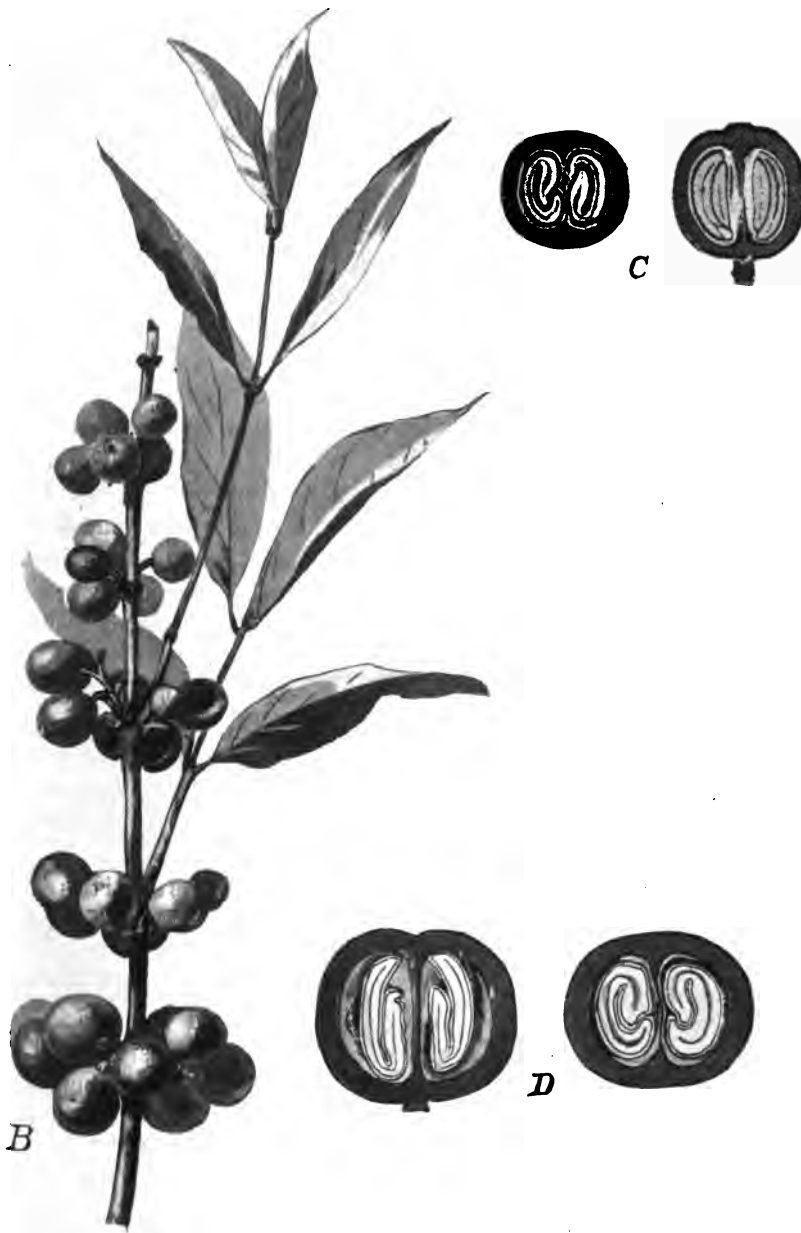


Fig. 61. A—C *Coffea arabica*, A blühender Zweig. B Zweig mit Früchten. C Längs- und Querschnitt durch eine Frucht. D *Coffea liberica*, Längs- und Querschnitt durch eine Frucht. A  $\frac{1}{2}$ , B etwa  $\frac{1}{2}$  nat. Gr. C und D nat. Gr. — Original (gez. SCH.).

jungen Pflänzchen aus den Aussaatbeeten herausgenommen und in die Plantage übergeführt, woselbst sie unter günstigen Umständen 20 bis 30 Jahre hindurch ertragsfähig bleiben. Man muß indessen bei dem Umsetzen aus den Aussaatbeeten sehr vorsichtig verfahren, da die gegen äußere Verletzungen sehr empfindlichen Pfahlwurzeln zu dieser Zeit mitunter schon recht lang geworden sind und daher leicht abgestoßen werden. Außerdem ist darauf Rücksicht zu nehmen, daß *Coffea arabica* eine Gebirgspflanze ist, welche am besten in Thälern oder Abhängen gedeiht, wo sie vor Winden geschützt ist. Die Plantagen sind daher in einer gewissen Seehöhe, aber nur in sehr geschützten Lagen, niemals in der Tiefebene einzurichten, wo sie von Stürmen betroffen werden, und wo die lange Pfahlwurzel das ihr schädliche Grundwasser erreichen müßte. Die Länge der Wurzel erheischt außerdem eine gewisse Tiefe des Ackers; in Costa Rica z. B., wo die Bäumchen 40 bis 50 Jahre alt werden, vermögen ihre Pfahlwurzeln 3—4 m tief in den Boden einzudringen. Wo aber die Bodenmächtigkeit nur ca. 1 m beträgt, wie z. B. in einigen Plantagen Brasiliens, werden die Bäumchen nur 20 Jahre alt, da die Pfahlwurzel sich nicht genügend zu entwickeln vermag. Auch für eine genügende Düngung, namentlich für die Zufuhr von Phosphor, ist Sorge zu tragen, Gründüngung aber nicht zu empfehlen; ungedüngte oder wenig und schlecht gedüngte Plantagen gehen schon nach 10 Jahren zu Grunde. Außerdem ist zu beachten, daß *Coffea arabica* eine Tropenpflanze ist; am meisten sagen ihr die Temperaturen, welche zwischen 15—25° C schwanken, zu, und eine Regenmenge, welche nicht unter 220 cm bleibt, aber 330 cm nicht übersteigt. Vorübergehend erträgt sie wohl niedrigere Temperaturen und auch Trockenheiten, vorausgesetzt, daß die Bewässerung der Plantage geregelt werden kann.

Früher war man der Ansicht, daß die Durchschnittsernte eines Baumes jährlich  $\frac{1}{2}$  kg betrage; gut gedüngte und gepflegte Bäumchen geben aber stets das Doppelte und Dreifache.

Noch in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts gelangte der beste Kaffee aus Arabien in den Welthandel; jetzt wird derselbe durch die guten Sorten des Java- und Brasil-Kaffees, in der neuesten Zeit auch durch den Usambara-Kaffee übertroffen. Nichtsdestoweniger bezeichnet man noch heute die besseren Kaffeesorten als Mocca-Kaffee (nach dem alten arabischen Verschiffungshafen).

Geschichtliches. Wann das heute so verbreitete Genußmittel bekannt geworden ist, läßt sich mit Sicherheit nicht mehr nachweisen, man nimmt ziemlich allgemein an, daß Scheikh Omer um das Jahr 1250 die Zubereitung des Kaffees kennen lehrte, und daß am Ende des 15. Jahrhunderts der Kaffee in Mekka bereits zu den allgemeinen Genüssen gehörte. In der darauf folgenden Zeit wurde der Genuß des Kaffees durch die Sultane teils verboten, teils befördert, und im

Jahre 1632 gab es in Kairo schon über 1000 öffentliche Kaffeehäuser. Auch in Europa wurde z. T. gegen das Kaffeetrinken vorgegangen, und 1675 ließ Karl II. die Kaffeehäuser als „Brutstätten der Revolution“ schließen. Nichtsdestoweniger wurde der Genuß des Kaffees immer allgemeiner und auch den größeren Schichten der Bevölkerung zugänglich. Dies war aber erst möglich, als die Kultur der Kaffeebäumchen nicht mehr auf das südliche Arabien beschränkt blieb, sondern auch in anderen Gegenden der Tropen in umfassender Weise eingeführt wurde. Die Holländer hatten im Jahre 1650 einige Kaffeebäumchen von Mekka nach Java gebracht und bereits 1690 ansehnliche Plantagen im Betriebe, welche sie später auch auf die anderen Sundainseln und auf Ceylon ausdehnten. Im Jahre 1710 wurden mehr als 100 junge Kaffeebäumchen nach Amsterdam geschickt, wo sie in dem Botanischen Garten untergebracht wurden. Eines derselben wurde 1714 an Ludwig XIV. nach Paris gesendet; es wurde im Garten von Marly sorgsam eingepflanzt und durch Samen vermehrt, so daß schon 1720 A. DE JUSSIEU einige Pflanzen nach Martinique senden konnte. Leider gelangte nur eine dieser Pflanzen lebend an ihrem Bestimmungsorte an, aber sie entwickelte sich vorzüglich und ist als die Stammpflanze der sich über das tropische Amerika rasch verbreitenden Kaffeekultur zu bezeichnen.

Schädlinge. Der gefährlichste Feind der *Coffea arabica* ist ein Rostpilz, *Hemileia vastatrix* BERK. et BR., welcher auf den Blättern mehr oder weniger kreisrunde, im Durchmesser etwa  $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$  cm große, gelbe Flecken hervorruft und das Abfallen der Blätter verursacht. Diese Blattfleckenkrankheit der Kaffeebäume ist zuerst im Jahre 1869 auf Ceylon beobachtet worden, woselbst sie im Laufe der darauf folgenden Jahre in solchem Umfange die Kaffeeplantagen verheerte resp. vernichtete, daß man von weiteren Versuchen, dieselben neu einzurichten, Abstand nahm und an ihrer Stelle die Theekultur einführte. H. MARSHALL WARD, der zuerst die Entwicklungsgeschichte und Morphologie dieses Pilzes klargelegt hat<sup>1)</sup>, fand denselben auch auf *Coffea travancorensis* WIGHT et ARN., welche in den Dschungeln Ceylons wild vorkommt. WARD vermutete, daß der Pilz von dort auf *Coffea arabica* übergegangen ist. Jetzt wissen wir, daß der Pilz auch andere *Coffea*-Arten, *Coffea liberica* HIERN und *C. laurina* SMEATHM., sowie überhaupt auch andere Rubiaceen befällt, wie z. B. in dem Botanischen Garten zu Buitenzorg *Gardenia*-Arten, welche sich in der Nähe infizierter *Coffea arabica* befanden. Ueber die ursprüngliche Wirtspflanze herrscht daher noch einige Unklarheit; auch ich habe den Pilz auf Blättern der *Coffea arabica* gefunden, welche von der letzten Reise Dr. FISCHER's nach Centralafrika (1885) stammen; aber eine nähere Standortsangabe habe ich vergeblich gesucht. Nach den anderen in demselben Herbarfascikel liegenden Pflanzen zu urteilen, sind die genannten Blätter, welche offen-

1) H. MARSHALL WARD, On the Morphology of *Hemileia vastatrix* BERK. et BR., the Fungus of the Coffee Disease of Ceylon. (The Quarterly Journal of microscopical Science, Vol. XXI, New Ser. 1881. I.)

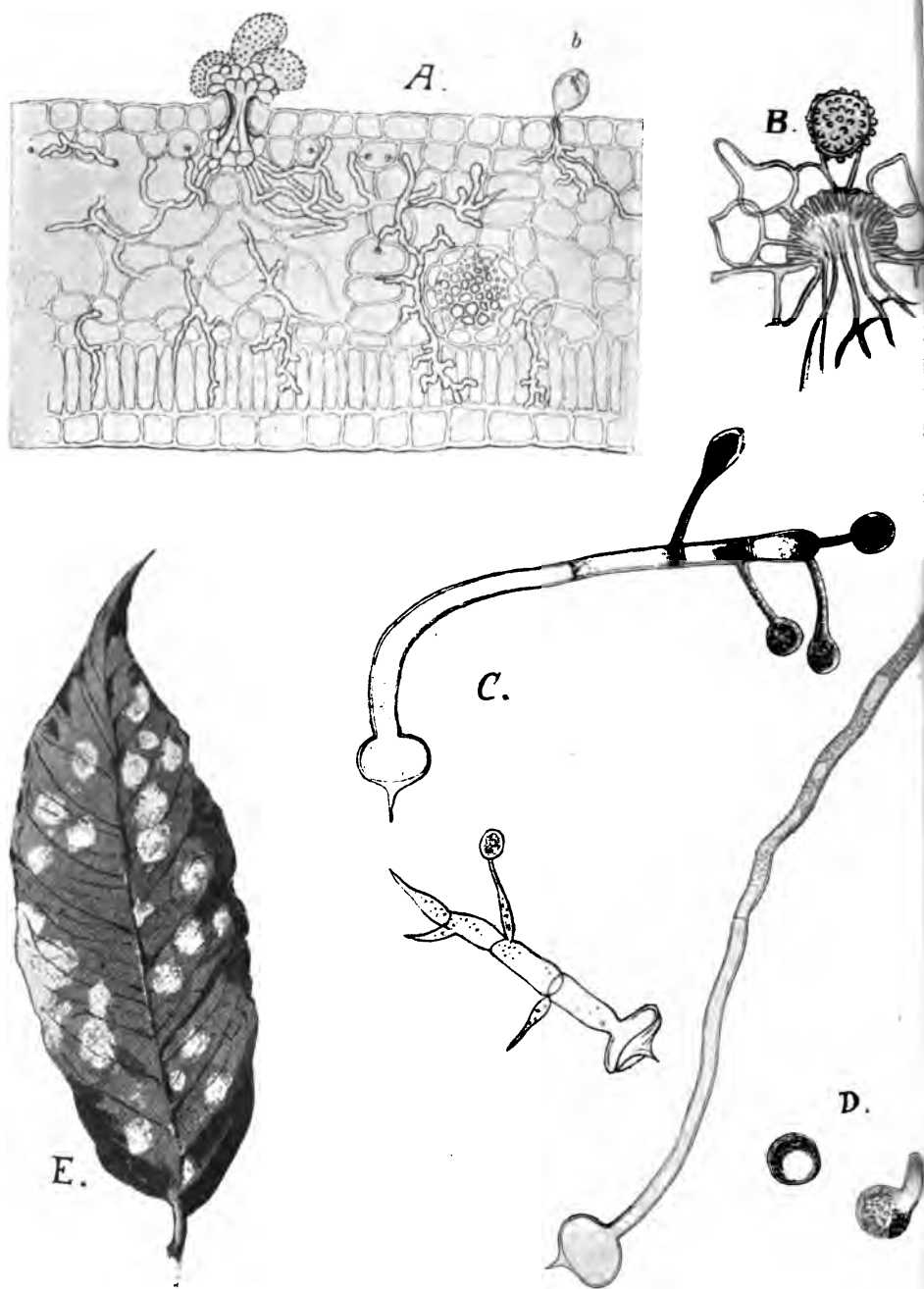


Fig. 62. *Hemileia vastatrix* BERK. et BR. A Entwicklung des Pilzes (Uredosporen) auf dem Blatte von *Coffea arabica*. Vergr.  $\frac{460}{1}$ , b Keimung einer Uredospore. Vergr.  $\frac{1080}{1}$ . B Entwicklung von Teleutosporen, in der Mitte noch eine Uredospore. Vergr.  $\frac{461}{1}$ . C Keimung der Teleutosporen, Bildung der Sporidien. Vergr.  $\frac{1080}{1}$ . D Keimung der Sporidien. E ein Blatt von *Coffea arabica* mit den *Hemileia*-Flecken, nat. Gr. — A—D nach H. MARSHALL WARD, E Original (gez. SCH.).

bar auch Dr. FISCHER aufgefallen sind, am Victoria-Nyanza gesammelt worden, und zwar, nach dem Datum des beiliegenden Zettels, in Kawanga, bei dem Marsche, auf welchem Dr. FISCHER von Kagehi aus den Nil zu erreichen suchte. Auch WARBURG hat später auf Blättern von *Coffea arabica*, welche bei Bukoba am Victoria-Nyanza gesammelt waren, die Infektion durch *Hemileia vastatrix* festgestellt. Es unterliegt also keinem Zweifel, daß *Hemileia vastatrix* in Centralafrika einheimisch ist.

Der Pilz verbreitet sich in dem Gewebe des Blattes als ein reichlich sich verzweigendes Mycel, welches dann, wenn es an die Oberfläche des Blattes gelangt — wobei es in der Regel seinen Weg durch die Spaltöffnungen nimmt — Uredosporen und später auch Teleutosporen entwickelt. Die ersteren sind annähernd bohnenförmig, an der konvexen Hälfte mit kleinen Warzen bedeckt, an der anderen Hälfte dagegen glatt (daher der Name *Hemileia*, d. h. halb-glatt); sie sind befähigt, bald zu keimen und die Keimschläuche weithin auf der Oberfläche des Blattes zu entwickeln, bis dieselben eine geeignete Stelle finden, um in das Innere des Blattes einzudringen, was fast ausschließlich durch die Spaltöffnungen zu geschehen pflegt. Die Teleutosporen dagegen sind an keinem Teile mit Warzen bedeckt, sondern vollständig glatt; sie haben die Gestalt einer abgeplatteten Kugel, welche an einem ihrer Pole zu einer Spitze verlängert ist. An dem anderen Pole entwickelt sich der meist sehr dicke Keimschlauch, an dessen Endzellen die Sporidienbildung erfolgt; die Sporidien beginnen bald zu keimen und lassen ihre Keimschläuche in ähnlicher Weise wie die Uredosporen in das Innere des Blattes eindringen. Eine wie lange Zeit vergeht, ehe die Teleutosporen ihre Keimschläuche entwickeln, ist nicht mit Sicherheit anzugeben; es scheint dies nicht durchweg gleichartig vor sich zu gehen. Mitunter keimen die Teleutosporen auch sofort.

Leider tritt nun auch der Pilz in den Kaffeeplantagen Usambaras auf, welche erst vor wenigen Jahren angelegt worden sind, da man unbegreiflicherweise infizierte Keimpflanzen resp. Sämlinge aus Java zur Anzucht verwendet hat. Anfangs hat das Auftreten der Krankheit in Afrika große Besorgnis hervorgerufen, aber ich glaube nicht, daß dieselbe in dem Maße begründet ist. Ich bin vielmehr der Ansicht, daß diese Infektion kaum ernste Gefahren für die Plantage bilden dürfte, wenn man wenigstens die Bekämpfungsmittel anwendet, welche sich bis jetzt einigermaßen bewährt haben. Die Gefahren, welche z. B. den Getreidearten durch die ganz ähnliche und analoge Krankheitserscheinungen verursachenden Rostpilze erwachsen, sind früher ebenfalls überschätzt worden. Solche Katastrophen, wie diejenige, welche *Hemileia vastatrix* auf Ceylon hervorbrachte, waren aber nur dadurch möglich, daß man infolge völliger Unkenntnis dem Umsichgreifen des Pilzes in keiner Weise entgegentrat.

Um mir Klarheit darüber zu verschaffen, welches die geeignetsten Bekämpfungsmittel gegen diese Blattkrankheit sind, habe ich selbst eine Reihe von Infektionsversuchen, sowie auch Untersuchungen über das Abtöten der *Hemileia*-Sporen<sup>1)</sup> ausgeführt. Die hierbei gewonnenen Resultate lassen sich in folgendem zusammenfassen: I. Die Infektion durch die Sporen erfolgt leicht und in ausgiebiger

1) Beobachtungen und Bemerkungen über die durch *Hemileia vastatrix* verursachte Blattfleckenkrankheit der Kaffeebäume. (Forstl. naturw. Zeitschr., Bd. IV, Heft 8, München 1895.)



Weise von Pflanze zu Pflanze, resp. von Blatt zu Blatt. Sporen, welche von getrockneten Blättern entnommen waren, hatten dagegen zum größten Teile ihre Keimkraft eingebüßt, ebenso Sporen, welche etwa 2 Tage vorher von dem lebenden Blatte entnommen worden waren. — II. An der Pflanze resp. am Blatt ist die Infektion in den ersten Stadien äußerlich nur sehr schwach zu erkennen. Man muß daher sehr vorsichtig sein, wenn man für den Plantagenbetrieb junge Pflänzchen von auswärts bezieht; am richtigsten wäre es, von dieser Art und Weise der Beschaffung des Pflanzenmaterials von *Coffea arabica* ganz und gar Abstand zu nehmen und an Stelle dessen sich nur auf Saatgut zu beschränken, welches jedoch in jedem Falle in der geeigneten Weise (z. B. durch Bordeaux-Brühe) vor der Einfuhr resp. Verwendung zu desinfizieren wäre. — III. Bordeaux-Brühe und Tabakwasser töten die Sporen der *Hemileia vastatrix*.

Nach den bisherigen Erfahrungen sind als Bekämpfungsmittel zu empfehlen: 1) Abschneiden der infizierten Blätter und Unschädlichmachung der letzteren durch verdünnte Säuren oder durch Bordeaux-Brühe; 2) Bespritzungen der Plantagen mit Bordeaux-Brühe, namentlich um auch die auf die Erde gefallen Sporen zu töten.

Die immense Verbreitung, welche der Pilz in den 70er Jahren auf Ceylon erreichte, mag z. T. auf das für die Entwicklung desselben außerordentlich günstige Klima zurückzuführen sein, namentlich aber darauf, daß der Pilz dort von *Coffea travancorensis* auf *C. arabica* überging, in der letzteren eine neue, ihm zusagende Nährpflanze vorfand und sich auf derselben nun in der ausgiebigsten Weise ausbreitete. Analoge Erscheinungen finden wir ja auch bei anderen Rostpilzen.

Ueberhaupt scheint die Infektion einer Plantage stets mit großer Intensität aufzutreten, wie wir das z. B. auch im Usambara-Gebiet gesehen haben. Später verliert die Erkrankung allmählich mehr und mehr ihre Heftigkeit. Man wird daher auch in Usambara sehr bald die Erfahrung machen, daß diese Blattfleckenkrankheit kaum noch eine ernste Gefahr für die Plantage bildet und nur zeitweise einer weiteren, direkten Bekämpfung bedarf.

Sollte aber an irgend einer anderen Stelle der Kolonien diese Krankheit wieder auftreten, so empfiehlt sich zunächst die Anwendung der genannten Bekämpfungsmittel, um den ersten heftigen Angriffen des Pilzes Widerstand zu leisten. Nach Verlauf einiger Zeit, meist schon nach 1—2 Jahren, wird die Intensität der Infektion schon merklich geringer werden und die größte Gefahr als beseitigt zu betrachten sein.

Auch die Larven eines Bockkäfers, *Herpetophyas fasciatus* FÄHR, haben sich als Schädlinge der Kaffeebäumchen herausgestellt; sie durchbohren die Stämme der Länge nach und zerstören dadurch das Holz. Die Bäume gehen daher nach kurzer Zeit ein. Der Käfer scheint bis jetzt auf Afrika beschränkt zu sein, aber er hat dort schon vor mehreren Jahren die Kaffeekultur vielfach geschädigt, so daß man z. B. auf Sansibar dieselbe aufgegeben hat. Authentische Nachrichten hierüber giebt STUHLMANN, der das Tier selbst beobachtet hat. (Man vergl. auch bei O. WARBURG, Ein neuer Kaffeeschädling aus Afrika, Mitteilungen aus den deutschen Schutzgebieten, VIII.)

#### b) Liberia-Kaffee, *Coffea liberica* HIERN.

Ein etwa 6—8 m hoher, immergrüner Baum mit gestielten, lederartigen, eirunden, 30 cm langen und 17 cm breiten Blättern und

stachelspitzigen interpetiolaren Nebenblättern, blattwinkelständigen Blütenbüscheln, schwarzen, nicht abfallenden Beeren von der Form und Größe der Kirschen und etwa doppelt so großen Bohnen wie diejenigen von *Coffea arabica* L. Die Heimat ist das tropische Westafrika, wo der Baum — im Gegensatz zu *Coffea arabica* — in den tiefer gelegenen Teilen des Küstendistriktes mehr oder weniger häufig gefunden wird, aber eine Seehöhe von 200 m nirgends zu übersteigen scheint. Er findet seine besten Wachstumsbedingungen in der Nähe der Küste, wo ihm das feuchte und warme Seeklima ganz besonders zusagt.

Der Baum unterscheidet sich von *C. arabica* durch den kräftigeren Wuchs und die Größe der Bohnen; auch erreicht er ein bedeutend höheres Alter und ist ausgiebiger in der Entwicklung der Früchte. Von *Hemileia vastatrix* hat er in geringerem Grade zu leiden als *C. arabica*, da er offenbar widerstandsfähiger ist, und man hat daher vor Jahren, als *C. arabica* auf Ceylon durch den genannten Pilz fast vernichtet worden war, neben dem Thee auch *C. liberica* mit Vorteil gebaut. Das Aroma der Bohnen von *C. liberica* und *C. arabica* ist ziemlich dasselbe.

Der Anbau dieser *Coffea*-Art breitet sich daher weiter aus, zumal sich dieselbe auch durch Stecklinge vermehren läßt.

In der neueren Zeit hat man aber einen anderen Schädling der *Coffea liberica*, den Borkenkäfer *Apate franciscea* F., aufgefunden. Bei Sebbe im Togogebiete wurden Larven und Käfer der genannten Art in 4—5-jährigen Kaffeebäumchen (*C. liberica*) beobachtet, und zwar in einem Kanale, welchen das Tier im Stamme des Baumes gebohrt hatte. Die Oeffnung dieses Kanales befand sich nach den Mitteilungen aus Sebbe meistens in der unteren Hälfte des Stammes, der Kanal selbst aber erstreckte sich bis oben. Die in der Nähe dieses Kanales befindlichen Zweige und Blätter wurden schwarz und starben ab. Das Tier vermag also die Kaffeebäume in sehr erheblicher Weise zu schädigen und somit für die Plantage selbst eine große Gefahr zu bilden. Die befallenen Bäume sind offenbar verloren, und man wird gut thun, dieselben bis zur Wurzel abzuhaufen und zu verbrennen. Außerdem wäre — nach Analogie der erprobten Bekämpfung einheimischer Borkenkäfer — der Versuch zu empfehlen, die Tiere zu fangen, und zwar durch Legen von Fangbäumen oder durch Aufstellen von Fangschüsseln, welche man mit Fleischabfällen oder besser wohl mit stärkereichen Pflanzenteilen, im vorliegenden Falle also z. B. mit trockenen Maniokwurzeln und dergl. anfüllt. Die letztere Methode dürfte wohl die meisten Erfolge versprechen; in der Praxis wird es nicht schwer sein, die richtige Auswahl der Fangmittel zu finden.

## 2. Cacao, *Theobroma Cacao* L. (Sterculiaceae).

Ein mittelgroßer Baum mit alternierenden, großen, lederartigen, länglich-eirunden, ganzrandigen, glänzenden Blättern und kleinen, zahlreichen Blüten, welche meist in der Achsel abgestorbener Blätter stehen, seltener stammbürtig sind.

Die Blüten sind strahlig, hypogyn, mit einem 5-zähligen, in der Aestivation klappigen, nach dem Verblühen ausdauernden Kelche; sie enthalten 5 freie Kronblätter, deren Scheidenteil zu einer sehr eigenartigen Kapuze ausgebildet ist, welche die Antheren aufnimmt, während die Spreite sich zu einer einfachen Platte entwickelt (Fig. 65). Von den 10 am Grunde zu einer kurzen Röhre verwachsenen Staubblättern sind nur 5 bis zur Ausbildung der Antheren vorgeschritten, die dazwischen befindlichen (im Diagramm den Kelchblättern gegenüberstehenden) Staubblätter sind nur Staminodien, welche als steife, lange, linealisch-lanzettliche Zähne über die Röhre herausragen und durch ihre rote Färbung sehr auffallen.



Die extrorsen (nach außen gewendeten) Antheren sind dithecisch und 4-fächerig. Das Gynoeceum ist ein einfacher 5-fächeriger Fruchtknoten, welcher in jedem Fache zwei Reihen von Samenanlagen enthält.

Fig. 63. *Theobroma Cacao* L. Diagramm. — Nach EICHLER.

Die Frucht ist eine gurkenähnliche, rotgelbe Beere, deren Wandung aber sehr bald holzig wird; ihre 5 Fächer, sowie die Anordnung der Samen entsprechen ihrer Anlage im Fruchtknoten. Die Samen besitzen kein Nährgewebe, sondern zwei dicke und unregelmäßig gefaltete Coty-



Fig. 64. *Theobroma Cacao*. Zweigstück mit Blüten.  
2/3 nat. Gr. — Nach BERG und SCHMIDT.

ledon, welche fast vollständig von der inneren Schicht der Samenschale eingehüllt werden. Sie enthalten ein Alkaloid, Theobromin, welches wie dasjenige des Kaffees und des Thees nervenerregend ist und sich auch in seiner chemischen Zusammensetzung nur wenig von dem letzteren unterscheidet. Außerdem enthält der Same noch Stärke, Fett, Gummi und andere Be-

standteile, welche ihn zu einem wertvollen Nahrungsmittel machen, mag derselbe in dem in Chokolade umgewandelten oder in unvermishtem Zustande genossen werden.

Verbreitung. Die Heimat des Cacaobaumes ist das tropische Amerika, wo er namentlich in den Wäldern des Thales des Amazonasstromes zu hoher Entwicklung gelangt. Neuerdings wird er auch in anderen Gegenden der Tropen angebaut, namentlich aber enthält das Kamerungebiet außerordentlich günstige Bedingungen für das Wachstum des Cacaobaumes.

Fig. 65.



Fig. 65. *Theobroma Cacao* L. Blüte, längsgeschnitten. *b* der Kelch, *c* der kapuzenförmige Scheidentheil des Blumenblattes, *d* Antheren, *e* Staminodium, *f* Fruchtknoten. Vergr. — Nach BERG und SCHMIDT.

Fig. 66.

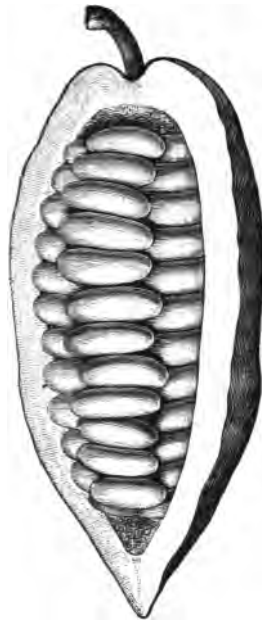


Fig. 66. *Theobroma Cacao* L. Frucht; die Fruchtschale ist teilweise entfernt.  $\frac{1}{2}$  nat. Gr. — Nach BERG und SCHMIDT.

Kultur und Verwertung. Der Cacaobaum ist ein Waldbaum und beansprucht als solcher namentlich Schutz vor starken Winden, da durch dieselben die Früchte abgeschlagen werden, ehe sie reif sind, und die Bäume nicht besonders fest im Erdboden wurzeln. Auf Martinique entwurzelte z. B. ein Orkan durch einen Stoß alle Cacaobäume der sehr umfangreichen Anpflanzungen. Man muß also bei der Kultur darauf achten, daß die Bäume Schutz gegen Stürme haben, sei es durch Anlegung von Windbrechern oder durch Anpflanzung in Thälern, in welche Stürme nur selten oder gar nicht eindringen, oder auch dadurch, daß bei der Einrichtung der Plantage schützende Waldstreifen erhalten bleiben. Außerdem bedarf dieser Waldbaum begreiflicherweise auch eines Schutzes gegen eine zu starke Bestrahlung durch die Sonne, d. h. einer Anlage von Schattenbäumen. In Amerika verwendet man hierzu häufig *Erythrina Corallodendron*, welche man

daher dort „Mutter des Cacaobaumes“ nennt; dieser Baum ist hierzu auch durch die geringen Ansprüche, welche er an den Boden stellt, sehr geeignet.

Die Wurzeln des Cacaobaumes sind noch empfindlicher gegen äußere Angriffe als diejenigen der Kaffeebäumchen; man muß daher bei der Aussaat große Vorsicht anwenden. Es ist nicht ratsam, Samenbeete anzulegen; aber es wäre auch nicht richtig, die Aussaat an den definitiven Standorten in der Plantage vorzunehmen, da der Boden derselben reich an Phosphorsäure und Kalk sein muß, was für die Keimpflänzchen nicht zuträglich wäre. Es ist daher zu empfehlen, die Aussaaten in weitmaschigen Binsenkörbchen vorzunehmen, welche man mit Moos füttert und dann mit der für diesen Zweck geeigneten Erde füllen läßt. Solche Körbchen kann man später ganz direkt in die Plantage einsetzen, wenn die jungen Pflänzchen genügend erstarkt sind, da die Wurzeln aus ihnen ungehindert in die Erde zu dringen vermögen. Auch bieten diese Körbchen in der ersten Zeit einen sehr wertvollen Schutz gegen die Termiten, die gefährlichsten Feinde der jungen Cacaopflänzchen. Im übrigen gelten für die Wahl des Ortes, an welchem die Plantage anzulegen ist, dieselben Vorschriften wie für die meisten tropischen Kulturpflanzen: Vermeidung von Grundwasser, dagegen — wenn irgend möglich — eine regulierbare Bewässerungsanlage, da dies auch ein vorzügliches Mittel ist zur Abwehr tierischer Schädlinge (Termiten, Schnecken u. s. w.).

Eine Ernte guter, verwendbarer Früchte erhält man im 5. oder spätestens im 6. Jahre nach der Aussaat, aber erst mit dem 12. Jahre erreicht der Baum seine ausgiebigste Entwicklung. Mitunter findet man schon im 3. Jahre Blüten, dieselben werden aber zweckmäßigerweise unterdrückt, wie dies bekanntlich bei regulären Kulturmethode auch mit den Blüten junger Obstbäume geschieht. Die Früchte reifen das ganze Jahr hindurch und werden auch so geerntet; wenn man aber in Südamerika von einer Weihnachts- und Johannisernte spricht, so ist dies darauf zurückzuführen, daß die Plantagenbesitzer in der Regel nur zweimal im Jahre die Ware zum Verkauf bringen.

Das Abnehmen der Früchte muß mit einiger Sorgfalt geschehen, damit die Rinde nicht verletzt wird. Die reifen Früchte werden dann 3—4 Tage lang auf einen Haufen gelegt, und zwar am besten in der Faktorei, nicht aber im Freien, wo sie dem Ungeziefer und der Witterung schutzlos preisgegeben wären. Während dieser Zeit soll bereits, begünstigt durch das umgebende Fruchtmus, die „Gärung der Bohnen“ beginnen. Die Früchte werden darauf gewaltsam erbrochen, die Samen (Bohnen) von dem Mus getrennt, letzteres aber ebenso wie die Fruchtschalen unbegreiflicherweise fast überall in Amerika fortgeworfen. Man übersieht hierbei, daß sich das Fruchtmus zur Bereitung von Gelées, Liqueuren, eventuell auch zur Essigfabrikation verwerten ließe.

Merkwürdigerweise benutzten, wie A. v. HUMBOLDT mitteilte, die Eingeborenen am Orinoco nur das Fruchtmus und warfen das Uebrige fort. Auch die Fruchtschalen sollte man sammeln und zur Düngung benutzen, da sie nicht unerhebliche Mengen von Kalk und Phosphorsäure enthalten.

Bei einer auf geringer Stufe stehenden Kultur werden die Bohnen einfach getrocknet und dann zusammengepackt. Derartige Samen, welche man im Handel als „ungerotteten Cacao“ bezeichnet, haben einen bitteren, herben Geschmack und sind zur Chokoladepreparation nicht geeignet. Sie finden nur bei der Fabrikation des entölten Cacaos Verwendung. Behufs der Chokoladefabrikation müssen die Bohnen noch einer weiteren Behandlung unterworfen werden. Die Bohnen der besseren Sorten werden dabei nach NORTHIMPTON und SEMLER in einer etwa 10 cm hohen Schicht auf Tischen oder Repositorien ausgebreitet, welche vorher mit Bananenblättern belegt wurden, und ebenfalls mit Bananenblättern bedeckt, auf welche ein schweres Brett gelegt wird. Eine andere Methode ist die, daß die Bohnen auf dem Flur des Magazins in möglichst großen Mengen aufgehäuft und daselbst ununterbrochen umgeschauelt werden, wobei durch das Schließen der Thüren und Fenster für eine möglichst gleichmäßige Temperatur Sorge getragen werden muß. In manchen Gegenden bedient man sich einer noch roheren Methode, indem die Bohnen in eine in die Erde gegrabene Grube geschüttet und mit Bananenblättern und dünner Erdschicht bedeckt werden. Will man diese Methode etwas verbessern, so cementiert man die Gruben aus oder verwendet an Stelle derselben Tröge, Fässer u. dergl. Die Dauer einer derartigen Behandlung richtet sich je nach der Güte der Bohnen und nach der Erfahrung. Die sog. Criollo-Sorten beanspruchen 3—4, die Forasteros 5—6, die Calabacillos, eine geringere Sorte, dagegen 8—10 Tage. Die auf diese Weisen behandelten Bohnen bezeichnet man als „gerotteten Cacao“; aber über die chemischen Vorgänge, welche hierbei stattfinden, sind wir nicht genügend unterrichtet; sicher ist, daß die so behandelten Bohnen einen milderen und angenehmeren Geschmack erhalten und die Keimkraft derselben zerstört wird. Außerdem lassen sich die Schalen durch einen leichten Druck mit dem Finger von den Cotyledonen (Nibs) loslösen, die den Schalen anhängenden klebrigen Teile des Fruchtmuses verschwinden, und die Farbe der Samen geht in ein feines Rotbraun über.

Behufs der Marktfähigkeit werden aber die Bohnen vielfach noch „gefärbt“; dies geschieht indessen nur behufs einer besseren Konservierung derselben, eine Fälschung der Ware wird damit nicht beabsichtigt. Durch das Färben wird erfahrungsgemäß das sonst so schnell erfolgende Schimmeln der Bohnen verhindert. Auch wird nur die Schale gefärbt, der innere Teil bleibt von der Färbung unberührt.

Für die Färbung selbst benutzt man fein gestoßene und gemahlene rote Erde, mit welcher die Bohnen überschüttet und mit den Händen gerieben werden, oder man bringt die Bohnen in große Kaffeetrommeln, welche mit genügenden Mengen des Färbungsmittels angefüllt sind und alsdann in der bekannten Weise gedreht werden. Durch das Färben wird auch das Trocknen der Bohnen begünstigt, ein Prozeß, der überhaupt von der größten Bedeutung für die Erhaltung und Verbesserung der Ware ist. Man fängt daher jetzt auch an, künstliche Wärme, Dörröfen etc. behufs des Trocknens zu benutzen.

Als Erkennungszeichen eines guten Cacaos gilt folgendes: Das Innere der Cotyledonen (Nibs) soll rotbraun, ihr Aeußeres tief purpurrot mit einem Stich ins Braune gefärbt sein. Die Cotyledonen sollen sich leicht voneinander, sowie auch von der Schale trennen lassen; ihr Bruch soll fein, glänzend und glasartig sein.

Durch das unter hydraulischen Pressen vollzogene Entölen wird dem Cacao etwa die Hälfte seines hohen Oelgehaltes entzogen, welcher ihn so schwer verdaulich macht. Die technische Bezeichnung für dieses Oel ist Cacaobutter, welche dadurch ausgezeichnet ist, daß sie nur sehr schwer ranzig wird; man verwendet sie daher zu Pomaden, Salben etc. Der Schmelzpunkt derselben liegt bei 38° C.

Der größte Teil des Cacaos, welcher in den Handel gelangt, stammt aus Südamerika, namentlich aus Ecuador; außerdem ist Trinidad als Cacao produzierendes Land hervorzuheben, während man in Venezuela, wo die Cacaopflanzungen von den besten Erfolgen begleitet waren, in der neuesten Zeit der Kaffeekultur den Vorzug gegeben hat.

Dagegen ist im Kamerungebiete, wie oben bereits angedeutet wurde, die Cacaokultur im hohen Aufblühen begriffen, und die Erfolge sind jetzt bereits so vorzügliche, daß die Ware einen gleichen Preis erzielt wie diejenige aus Ecuador. Unsere Kolonien im tropischen Westafrika scheinen in der That zu den wichtigsten Produktionsgebieten für Cacao berufen zu sein.

### 3. Cola, *Cola acuminata* (P. B.) R. BR. (Sterculiaceae).

Ein großer, 15–20 m hoher Baum des tropischen Westafrikas, mit weit ausgebreiteten, an ihren Enden etwas herabhängenden Zweigen, mit ganzrandigen, eirund-lanzettlichen, am Ende etwas ausgezogenen Blättern.

Die Blüten sind (durch Fehlschlagen) zum Teil eingeschlechtlich, wobei in der männlichen Blüte das Gynoeceum völlig oder fast ganz, in der weiblichen Blüte die Staubblätter zum Teil unterdrückt sind. Der Fruchtknoten ist 5-fächerig, die sitzenden und wulstigen Narben sind in gleicher Anzahl wie die Fächer ausgebildet; in jedem derselben werden zahlreiche Samen entwickelt. Die Frucht ist eine 5-fächerige Balgfrucht,



in deren zahlreichen, roten, endospermlosen Samen, welche fast die Größe der Kastanien haben, dicke, mächtige Cotyledonen zur Ausbildung gelangt sind. Das Gewicht der Samen beträgt durchschnittlich etwa 30 g, geht aber beim Trocknen bis nahezu zur Hälfte verloren.

Fig. 67. *Cola acuminata* (P.B.) R. Br.  
 A ein Zweig mit Blüten. B eine Frucht.  
 C Längsschnitt durch eine Frucht, um  
 die Samen (Cola-Nüsse) zu zeigen. Etwa  
 $\frac{1}{2}$  nat. Gr. — Original (gez. Sch.).



Verwertung. Die Samen haben den Namen Guru- oder Cola-Nüsse; sie schmecken aromatisch, hinterher etwas zusammenziehend bitter, an Kaffee er-



innernd, und werden von den Eingeborenen zum Kauen benutzt. Ueber die Bestandteile der Cola-Nüsse haben E. HECKEL und SCHLAGDENHAUFFEN eingehende Untersuchungen ausgeführt, deren Resultate im folgenden wiedergegeben sind: „Die Cola-Nüsse enthalten mehr Thein als die beste Sorte Kaffee, und dieses Alkaloïd ist hier um so wirksamer, als es chemisch frei, also nicht an andere Verbindungen gebunden ist. Ferner ist in dem Samen auch eine bemerkenswerte Menge Theobromin enthalten, außerdem Glycose und dreimal mehr Stärke als im Cacao. Auch ein Tannin, ähnlich der Kaffee-Tanninsäure, und einen Farbstoff, ähnlich dem Cacaorot, findet man in den Cola-Nüssen“<sup>1)</sup>. Die Cola-Nüsse enthalten also nicht nur die Alkaloïde des Kaffees und des Cacaos, sondern auch den wichtigsten pflanzlichen Nährstoff, die Stärke. Der Genuß der Samen kann daher zu längerem Verzicht auf anderweitige Nahrung befähigen und außerdem auch anregend auf das Nervensystem einwirken. *Cola acuminata* ist in ihrer Heimat noch nicht in umfassender Weise in Kultur genommen worden, wohl aber in anderen Tropengegenden, und fast überall mit gutem Erfolge. Namentlich am Meeresufer oder wenigstens in der Nähe desselben gedeiht sie vorzüglich; unweit der Küste von Sierra Leone findet man auch bei Höhenlagen von 200 m sehr kräftige Bäume, in noch höheren Lagen gedeiht sie aber nicht mehr.

Der Handel mit Cola-Nüssen hat in den letzten Jahren bedeutend zugenommen, und man hat auch angefangen, allerlei Präparate herzustellen, wie z. B. Cola-Chokolade, Cola-Liqueur, Cola-Pastillen u. s. w.; die Cola-Chokolade soll noch nervenerregender und nahrhafter sein als die gewöhnliche Chokolade; sie erhält aber behufs der Herstellung noch einen kleinen Zusatz von Cacao.

In der neueren Zeit kommen auch Cola-Nüsse in den Handel, welche anderen Arten der Gattung *Cola* angehören; es ist schwer, dieselben genau zu bestimmen, da sie bisher durchweg getrocknet und zusammengeschrumpft waren, als sie eingesendet wurden. Es wäre nicht unwichtig, sowohl ihre genaue Abstammung, als auch ihre chemischen Bestandteile kennen zu lernen. Wahrscheinlich werden einige dieser Samen zu den neuerdings von K. SCHUMANN unterschiedenen Arten der Gattung *Cola* gehören.

Die sog. bittere oder männliche Cola-Nuß, *Garcinia Cola* E. HECK. dagegen gehört der Familie der Clusiaceen an und ist ein 4–5 m hoher Baum des tropischen West- und Ostafrikas, mit kurz-

---

1) Man vergl. auch: E. HECKEL, Les Colas africains, (Annales de l'Institut botanico-géologique colonial de Marseille, I, 1893), und B. SCHUCHARDT, Die Cola-Nuß in ihrer kommerziellen, kulturgeschichtlichen und medizinischen Bedeutung, Rostock i. M. 1891. — In beiden Arbeiten werden eingehende Darstellungen über die Cola-Nuß gegeben.

gestielten, gegenständigen, eiförmigen, unterseits etwas grau-grünen Blättern. Die Frucht ist eine 3—4-fächerige Beere mit harter, rindenartiger Schale und je einem bohnen großen, in eine gelbliche, etwas säuerliche Pulpa eingehüllten Samen in jedem Fache. Derselbe ist von kleinen, dunklen Harzgängen mehrfach durchsetzt, enthält aber kein Coffein. Die Samen haben einen aromatischen Geschmack; sie werden von den Negern gekaut und merkwürdiger Weise den Samen von *Cola acuminata* ziemlich gleichgestellt; letztere bezeichnet man (zum Unterschiede von denen der *Garcinia*) auch als rote oder weibliche Cola-Nüsse. Eine Beutung für den europäischen Handel haben die Samen von *Garcinia Cola* nicht.

#### 4. Der Theestrauch, *Thea sinensis* L. und *Thea assamica* MAST. (Theaceae).

Ein aufrechter, mehr oder weniger verzweigter, mit Ausnahme der jungen Blätter kahler Strauch oder Baum, der im wilden Zustande, z. B. in Manipur, wo er kleinere Waldbestände bildet, 10—15 m Höhe



Fig. 68. *Thea sinensis* L. Beblätterter Zweig mit Blüten und Früchten. — Original (gez. SCH.).

erreicht, in der Kultur aber kaum 1—2 m hoch gehalten wird. Die stets abwechselnd gestellten Blätter sind immergrün, lederartig, gesägt, stark netzaderig und kurzgestielt. Die Blüten stehen einzeln oder zu 2—3 in den Blattwinkeln; sie sind kurzgestielt, etwas nickend, weiß und groß.

Die Blüte enthält 5—6 dachziegelartig sich deckende Kelchblätter, welche beim Verblühen nicht abfallen, ebenso viele weiße Blumenblätter und eine große Anzahl Staubblätter, welche in einen äußeren und einen inneren Kreis angeordnet sind. Die Staubblätter des äußeren Kreises sind an ihrer Basis röhrenartig untereinander und außerdem auch etwas mit den Blumenblättern verwachsen, die Staubblätter des inneren Kreises sind frei. Die Antheren sind nach außen gewendet. Der Fruchtknoten ist annähernd kugelig, 3-fächerig und enthält in jedem Fache mehrere an der Mittelsäule inserierte Samenanlagen, aber nur eine derselben gelangt in je einem Fache zur Entwicklung. Die Frucht ist eine etwas holzige Kapsel, welche fachspaltig in 3 Längsrissen aufspringt. Oft aber abortieren eine oder zwei Samenanlagen und die Frucht enthält dann nur einen Samen. Die Samen liegen einzeln in den Fächern und sind reich an fettem Oel; sie enthalten kein Nährgewebe, aber 2 dicke Cotyledonen.

Der Bau des Blattes ist im wesentlichen der des typischen Dicotylenblattes, wird aber durch das Auftreten der Idioblasten charakterisiert; es sind dies sklerotische Zellen, welche das Blatt oft in seiner ganzen Dicke durchziehen und auch bei den *Camellien* in gleicher Weise auftreten. Abbildungen solcher Idioblasten findet man in jedem größeren botanischen Lehrbuche. In den jugendlichen Blättern des Thees, welche mehr oder weniger behaart sind, fehlen die Idioblasten nicht selten.

Die Gattung *Thea* umfaßt 16 in Indien, China und Japan wild wachsende Arten, welche in zwei Abteilungen geteilt werden, nämlich 1) *Euthea* mit gestielten, nickenden Blüten und nicht abfallenden Kelchblättern und 2) *Camellia* mit ungestielten, aufrechten Blüten und abfallenden Kelchblättern. Zu der Abteilung *Euthea* gehört der Theestrauch. Zu der Abteilung *Camellia* gehört *Thea japonica*, die unter dem Namen Camellie bekannte und beliebte Zierpflanze.

Geographische Verbreitung. Die Heimat des Theestrauches ist im südlichen Asien, wo derselbe außer auf der südchinesischen Insel Hainan in Ober-Assam (Bengalen) und den südlich davon gelegenen Bergländern Cachar (oder Khatschhar) und Silhet noch heute im wilden Zustande gefunden wird. Die letztere Pflanze, der sog. Assam-Thee (*Thea assamica* MASTERS) ist von *Thea sinensis* L. leicht durch die größeren, fast doppelt so großen, 15—22 cm langen und an der Spitze deutlich ausgezogenen Blätter zu unterscheiden.

Die Kultur desselben ist insofern vorteilhafter, als er weniger zur Bildung von Blüten neigt als der chinesische Theestrauch. Ueber das Verhältnis der beiden Theesträucher zu einander ist man nicht genügend aufgeklärt; vieles spricht aber dafür, daß *Thea assamica* MAST. die Urform,

*Thea sinensis* L. dagegen die von ihm abgeleitete Kulturform ist. In keinem Falle hat man unter diesen beiden zwei verschiedene Arten zu verstehen. Auch *Thea sinensis* zerfällt noch in zwei Unterarten, welche sich allerdings nicht immer scharf auseinanderhalten lassen, nämlich  $\alphaviridis L. (als Art) mit ausgebreiteten Zweigen, blaßgrünen, lanzettlichen, 12 cm langen, 4 cm breiten Blättern und einzeln stehenden$

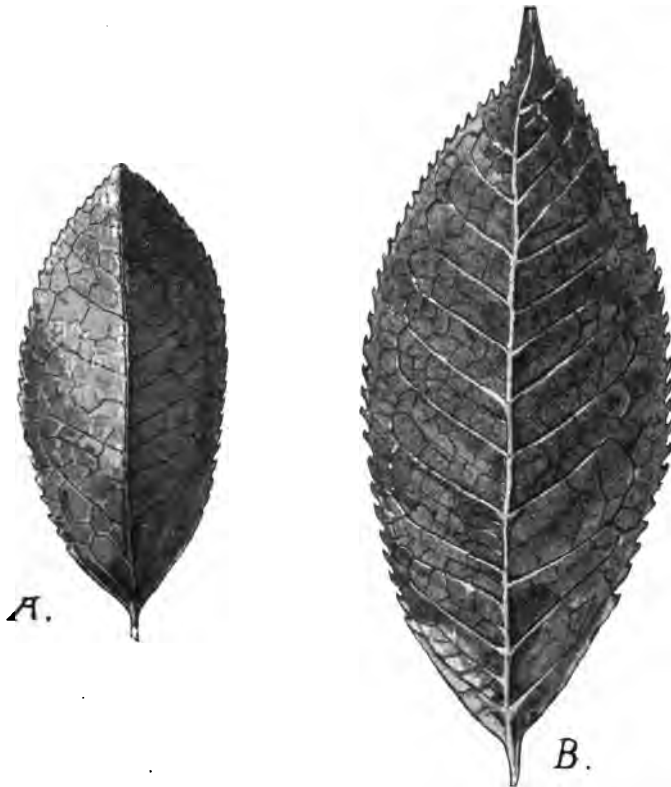


Fig. 69. A Blatt von *Thea sinensis* L., B Blatt von *Thea assamica* MAST. Nat. Gr. — Original (SCH.).

Blüten, und  $\beta$ ) *Bohea* L. (als Art) mit aufrecht strebenden Zweigen, Blüten, welche zu 2 oder 3 zusammenstehen, und dunkelgrünen, elliptischen, 6 cm langen und 3 cm breiten Blättern. Von der letzteren Varietät stammen die geringeren Sorten Cantons, von  $\alpha$ ) *viridis* dagegen die feinen Sorten von Hwuychow und den benachbarten Provinzen, sowie die feineren schwarzen Theesorten der Boheagebirge in der Provinz Fokien. Der Name *Bohea* ist also nicht gerade sehr glücklich gewählt.

Man hat auch Kreuzungen des assamischen und des chinesischen Thees vorgenommen, aber man hat dabei wiederholt die Erfahrung gemacht, daß das Aroma der Blätter dadurch Einbuße erleidet.

**Kultur und Verwertung.** Die Anpflanzung des Theestrauches erfolgt ausnahmslos durch Samen, aber erst im 3. Jahre nach der Aussaat kann mit der Ernte der Blätter begonnen werden. Ein Strauch liefert alsdann ungefähr  $\frac{1}{4}$  kg (nach dem Röstprozesse sogar nur  $\frac{1}{16}$  kg), aber im 5.—6. Jahre erreicht der Ertrag schon ca.  $\frac{3}{4}$  kg und in 8—10 Jahren steigt er noch bis auf mehr als 1 kg. Indessen werden um diese Zeit die Blätter schon zu groß und minderwertig. In vielen Fällen wird der Strauch daher schon zu dieser Zeit ausgerodet. In anderen Fällen trifft man Maßregeln, um der Verschlechterung der Blätter vorzubeugen und wendet zu dem Behufe ein ähnliches Verfahren an, wie z. B. mitunter bei der Kultur der Rebe, indem man das Bäumchen stark beschneidet und bis auf einen oder wenige Zweige alle übrigen entfernt. Nachdem die alsdann hervorgebrochenen jungen Triebe einigermaßen erstarkt sind, werden auch alle noch am Strauche befindlichen älteren Zweige fortgenommen. Aber die Blätter der zweiten Triebe erreichen nie die Güte, welche die ersten besaßen, und nach kurzer Zeit muß das Bäumchen doch als wertlos verlassen werden. Es ist daher viel richtiger, die Bäumchen bereits nach dem 10. Jahre zu entfernen und neue Aussaaten vorzunehmen, wie dies z. B. auf Ceylon jetzt überall zu geschehen scheint.

Bei der Aussaat ist darauf zu achten, daß der Boden trocken sein muß und eine wenn auch nur schwache Mistdüngung nicht fehlen darf. Auch ist es von Vorteil, wenn die geognostische Unterlage etwas kalkhaltig ist; bei gänzlichem Mangel an Kalkgehalt ist als Ersatz desselben vor der Aussaat eine Besserung des Bodens mit Gips oder anderen kalkhaltigen Verbindungen zu empfehlen. Nach der Aussaat ist für eine Reinhaltung der Keimpflänzchen Sorge zu tragen; nichtsdestoweniger ist es nicht richtig, die Anzucht in besonderen Saatbeeten vorzunehmen, da die Wurzeln der jungen Pflänzchen außerordentlich empfindlich sind und beim Ueberführen in die definitiven Standorte fast immer leiden, wodurch nicht unerhebliche Ausfälle entstehen. Es sind daher in den ersten 2 oder 3 Jahren Zwischenpflanzungen anzulegen, am besten Mais, welcher die genügende Beschattung giebt, aber an den Boden Ansprüche stellt und daher eine sehr sorgsame Düngung verlangt. Auch die gärtnerische Behandlung der Pflanzen ist für die Güte der Blätter von großer Bedeutung; es ist wichtig, daß die Keimpflänzchen zuerst auf ca. 10—12 cm über dem Erdboden zurückgeschnitten werden und auch bei größeren Pflanzen das regelmäßige Schneiden nicht unterlassen wird. Wenn die Bäumchen etwa  $\frac{1}{2}$  oder 1 m Höhe erreicht haben, spitzt man sämtliche Zweige ein, so daß die Krone der Bäum-

chen die Form einer Halbkugel erhält und die Bildung neuer Seitentriebe veranlaßt wird. Es ist überhaupt zu empfehlen, die Bäumchen kaum auf 1 m Höhe wachsen zu lassen. Auf Ceylon scheint man die Bäumchen regelmäßig auf ca. 0,6 m zurückzuschneiden, man kann dann schon nach 2 Monaten die ersten Blattknospen wieder pflücken, denen ungefähr alle 2 Wochen weitere Ernten folgen, ohne daß die späteren Ernten in gleicher Weise minderwertig werden wie bei dem chinesischen Thee (man vergl. unten).

Die Verarbeitung des eingesammelten Laubes ist außerordentlich verschieden; auch stellt man aus demselben je nach Wunsch den schwarzen oder den grünen Thee her. Den grünen Thee erhält man, wenn man das frische Laub kurze Zeit der Einwirkung heißer Wasserdämpfe aussetzt, also dämpft, da hierdurch die grüne Farbe mehr oder weniger fixiert wird. Wenn man dagegen die geernteten Knospen resp. jungen Blätter an der Luft oder an der Sonne trocknet, also nicht dämpft, erhält man nach der weiteren Behandlung den schwarzen Thee. In China bereitet man schwarzen und grünen Thee (man vergl. unten), in Japan nur grünen Thee, in Indien, auf Ceylon, Java u. s. w., wo ausschließlich *Thea assamica* gebaut wird, nur schwarzen Thee. Dies würde sich auch für die Versuche empfehlen, welche man an den Abhängen des Kilima-Ndjaro begonnen hat.

Während die Herstellung der Ware bisher nur auf Handarbeit beruhte, verwendet man in Indien, auf Ceylon, Java u. s. w. jetzt mehrfach Maschinen, welche durch Dampf oder Wasser getrieben werden und die gesammelten Theeblätter in 2—3 Tagen für den Versand fertig stellen. Allerdings muß für die Bereitung des schwarzen Thees das geerntete Laub der jungen Triebe zunächst sortiert und dann auf Bambushürden u. dergl. bis zum Welkwerden getrocknet werden, ehe man es in die durch Dampf getriebenen Preß- und Rollmaschinen bringt. Darauf werden die dadurch entstandenen kleinen Röllchen von Blättern, welche trotz des starken Druckes noch Feuchtigkeit enthalten, wiederum auf Bambushürden ausgebreitet, wobei — ob infolge einer Art Gärung? — sich das Aroma des Thees, welches bisher weder an den frischen, noch an den getrockneten Blättern zu bemerken war, entwickelt<sup>1)</sup>.

1) E. SCHMIDT, Ceylon, 1897, pag. 62 ff., giebt eine vortreffliche Schilderung über die Bereitung des schwarzen Thees auf Ceylon: „Wenn die Blätterernte zur Fabrik gebracht und gewogen ist, beginnt der Prozeß, der die immergrünen, lederartigen, feingezähnten, breit-ovalen Blätter zu den kleinen, braunen, trockenen Röllchen des fertigen Thees formt. Zuerst läßt man sie, um ihnen die Steifheit zu nehmen, in dünnen Lagen auf Hürden von Baumwollstoff ausgebreitet, welken; bei der hohen Temperatur sind sie meist schon in 12—24 Stunden weich und biegsam geworden. Dann erhalten sie ihre Rollenform in sinnreichen, durch Dampf getriebenen Rollmaschinen, von welchen in der Fabrik zwei Arten in Thätigkeit sind: ein am Boden mit vorspringenden Rippen versehener Behälter nimmt die Blätter auf, über die eine schwere Eisenplatte, die gleichfalls Rippen trägt, entweder in

Obgleich es unwahrscheinlich ist, daß man am Kilima-Ndjaro oder am Kamerungebirge, den für den Anbau von *Thea assamica* zu empfehlenden Punkten der deutschen Kolonien, auch den Anbau von *Thea sinensis* versuchen wird, so erscheint es doch richtig, einige Mitteilungen über die in China seit langen Zeiten üblichen Methoden der Herstellung des Thees hier folgen zu lassen, da sich dieselben wesentlich von den oben geschilderten unterscheiden, während die Kultur des Theestrauches auch in China im ganzen nur wenig abweicht von derjenigen, welche im Vorhergehenden besprochen worden ist.

In China beginnt man mit der jährlichen Ernte der Blätter je nach der Lage, bei günstiger Lage im südlichen China z. B. schon Anfang März. Bei der ersten Ernte im Jahre, welche die beste Ware giebt, muß man genau darauf achten, daß die Blätter nicht zur vollen Entfaltung gelangen; sie müssen vielmehr geerntet werden, wenn sie eben im Begriff sind, die Blattfläche aufzurollen. Eine nur eintägige Verzögerung setzt die Güte der Ware bereits herab.

Ende März treten aber in China wiederholt Gewitter auf, welche oft von recht ausgiebigen Niederschlägen begleitet sind, für das Gedeihen der Theesträucher aber sehr wichtig werden, weil unter ihrem Einfluß

---

gerader, vor- und rückwärts geführter Bewegung oder kreisförmig weggeführt wird. In ungefähr  $\frac{1}{2}$  Stunde sind die einzelnen Blättchen zu wurmförmigen Röllchen aufgewickelt; der starke Druck hat einen großen Teil des Blättersaftes ausgepreßt, jedoch bleibt davon noch genug übrig für den nun folgenden Prozeß der Gärung. Die Röllchen werden wieder bei mäßiger Wärme auf den Hürden ausgebreitet und erleiden hier eine Art Gärung, von welcher das spezifische Aroma des Thees wesentlich mit bedingt ist. Es erfordert viel Erfahrung, den richtigen Zeitpunkt für die Unterbrechung der Gärung zu bestimmen; je nach Wärme, Luftfeuchtigkeit, Saftreichtum der Blätter variiert derselbe zwischen 2 und 6 Stunden. Dann setzt man die ganze Masse größerer Hitze aus, so daß ihr die Feuchtigkeit entzogen und die Gärung dadurch beendet wird. Auf kleinen Pflanzungen findet man auch jetzt noch das alte Verfahren in Gebrauch, wie es in China seit uralter Zeit bis auf den heutigen Tag erhalten hat, daß nämlich der Thee über offenen Kohlenfeuern getrocknet wird; die größeren Pflanzungen Ceylons aber sind sämtlich dazu übergegangen, diesen Prozeß in weit größerem Maße und viel gleichmäßiger und sicherer durchzuführen: in großen Oefen, in denen heiße Luft in vielen Zügen über eine große Anzahl von Drahthürden hinweggeleitet wird, trocknen die Theeröllchen in  $\frac{1}{2}$ —1 Stunde vollständig aus. Es bleibt dann nur noch übrig, je nach der Größe die einzelnen Sorten durch Siebe zu sondern. Die kleinsten, aus den eben aufbrechenden Knospen gewonnenen Röllchen sind am aromatischsten und bilden den stärksten und feinsten Thee, den „broken pekkoe“; in steigendem Maße größer sind die aus härteren, älteren, aromaärmeren Blättern stammenden Sorten Pekkoe, Souchong, Congu; als geringstes Produkt bleibt der Theestaub zurück. Mischungen des Thees, wie sie in China in so starkem Maße mit den Blättern der *Camellia sasanqua*, des wohlriechenden Oelbaumes *Olea fragrans*, des *Jasminum Sambal* vorgenommen werden, so daß das Aroma der Zusätze das des Thees vollständig verdeckt, sind in Indien und Ceylon verpönt. Wer sich erst an den Geschmack unvermischten Thees gewöhnt hat, dem widersteht der apothekenhafte Mißgeschmack dessen, was als chinesischer Thee aufgetischt wird. Zuletzt wird der sortierte Thee noch in größere oder kleinere Bleiumhüllungen verlötet, nachdem man ihn vorher erwärmt hat, um die absolute Luftfeuchtigkeit, welche beim Transport zur Schimmelbildung führen würde, zu vermindern.“

die der jungen Knospen beraubten Zweige schnell sich erholen und zu weiterem Wachstum zu schreiten vermögen. Dagegen darf während oder kurz nach dem Regen keine Ernte stattfinden.

Erst nach  $2\frac{1}{2}$ —3 Monaten, also Ende Mai oder Anfang Juni, kann man zur zweiten Ernte des Jahres schreiten; diese ist quantitativ die bedeutendste und wird zum großen Teile in das Ausland gesendet, erreicht aber das Aroma der ersten Ernte nicht. Die dritte Ernte im Jahre, welche Mitte oder Ende Juli stattfindet, ist schon recht minderwertig und wird daher in vielen Gegenden gänzlich unterlassen, da einerseits die Blätter dieser Ernte zu groß werden und ein zu geringes Aroma enthalten, andererseits aber die Erhaltung derselben für das Gedeihen des Strauches und somit auch für die Güte der ersten Ernte des nächsten Jahres von großer Bedeutung ist.

Nach der Ernte werden die Blätter in das Erntehaus (Hons) gebracht und daselbst sortiert. Man bereitet aus ihnen je nach Wunsch entweder den schwarzen Thee oder den grünen Thee (man vergl. S. 157).

Bei der Bereitung des schwarzen Thees verfährt man außerordentlich vorsichtig; die jungen, den Blattknospen entnommenen, zarten Blätter, welche den Souchong- und Paokong-Thee bilden, dürfen z. B. nicht an der Sonne getrocknet werden, um das Aroma nicht zu verringern. Wenn die Blätter den ersten Trockenprozeß überstanden haben, werden sie auf besonderen Gestellen dem Einflusse einer kräftigen Luftcirkulation so lange ausgesetzt, bis sie einen, wenn auch nur schwachen Geruch entwickeln. Alsdann werden sie in Pfannen einem Röstprozeß unterworfen, der in der Regel auf steinernen Feuerherden stattfindet, welche aber nur mit Holzkohlen geheizt werden, um einen dem Aroma nachteiligen Rauch zu vermeiden. Man muß aber dafür Sorge tragen, daß alle Blätter gleichmäßig geröstet werden; darauf werden sie aus den Pfannen herausgenommen, auf Matten gelegt und gerollt. Hierauf folgt ein nochmaliger Röstprozeß und, falls die Blätter noch saftig sind, ein dritter, event. noch ein vierter solcher. Nun erst wird ein Trockenprozeß eingeleitet, indem die gerollten Blätter auf Sieben einem schwachen Holzkohlenfeuer ausgesetzt werden. Wenn die gewünschte Trockenheit erreicht worden ist, werden mitunter noch weitere Manipulationen in sog. Dörrkörben vorgenommen; sehr häufig aber verzichtet man hierauf. Dagegen wird der Thee fast immer vor der definitiven Verpackung im Verschiffungshafen noch einmal schwach geröstet, um jede Spur von Feuchtigkeit von demselben zu entfernen.

In ähnlicher Weise verfährt man auch bei der Bereitung des grünen Thees, nur mit dem Unterschiede, daß die geernteten Blätter nicht getrocknet, sondern gedämpft werden (man vergl. oben), wodurch die grüne Farbe des Blattes mehr oder weniger erhalten wird. Der grüne Thee wird vielfach parfümiert, namentlich mit den Blüten der wohlriechenden Olive, *Olea fragrans*, sowie mit Jasmin- und Orangenblüten, außerdem auch mit den Blüten von *Illicium anisatum*, *Magnolia fuscata*, *Gardenia florida*, *Chloranthus conspicuus*, mit den Wurzeln von *Iris florentina*, mit dem Oel von *Bixa Oxellana* u. s. w.

Die besseren Sorten des chinesischen grünen Thees sind folgende:

1) Imperial, die etwas größeren Blätter der ersten Ernte, der Thee des kaiserlichen Hofhaltes. 2) Gunpowder, die Knospen resp. Blätter der Knospen der ersten Ernte. 3) Young Hyson, die Blätter,



auch Knospenblätter der ersten Ernte, welche nicht gerollt, sondern nur gekräuselt sind. 4) Hyson, die größeren gekräuselten Blätter, auch von der ersten Ernte abstammend.

Die besseren Sorten des schwarzen chinesischen Thees sind folgende:

1) Pekoes (Pak-ho, d. i. weiße Daunen), erkennbar an den mit weißen Haaren besetzten Spitzen der Knospenblätter oder etwas älteren Blättern. Orange-Pekoe hat ein langes, feines Blatt, Flowery-Pekoe ein etwas größeres Blatt. Die Pekoes stammen meist von der ersten Ernte. Pekoe-Blüten sind keine Blüten, sondern behaarte, junge Knospen, Knospenteile und Pekoe-Abfälle. 2) Souchongs (Saow-Cheong, d. i. kleine Sorte), die kleinen Knospenblätter der zweiten Ernte. 3) Pouchong (Paeow-Cheong, d. i. gefaltete Sorte), die gefalteten mittelgroßen Blätter der zweiten Ernte. 4) Congous (Koong-foo, d. i. mühevoller Sorte) erfordern viel Zeit für die Zubereitung; sie bestehen aus 3—8 cm langen und 1—2 cm breiten Blättern der zweiten Ernte. Enthält 2 Sorten: a) Karawanenthe (Ning-Chow-Congou oder Moning-Congou), b) Kaisow-Congou, mit kleinen, feingekräuselten Blättern; wird vielfach als die beste aller Theesorten von Kennern angesehen.

Unter Ziegelthee versteht man eine in Backsteinformen zusammengepreßte Masse von verkleinerten Blätterabfällen und Zweigen, mitunter auch der besseren Sorten. Je nachdem der Ziegelthee aus dieser oder jener Sorte bereitet ist, soll sein Wert bemessen werden, falls eine genaue Bestimmung überhaupt möglich ist.

Die Methoden der Theekultur und Theebereitung weichen in Japan allerdings von den in China üblichen in mehreren Stücken ab, aber eine eingehende Schilderung derselben würde zu weit führen, zumal der japanische Thee von dem chinesischen und indischen Thee weit übertroffen wird und daher im europäischen Handel nur eine untergeordnete Stelle einnimmt. Auf Japan findet die Ernte fast ununterbrochen statt, daher treten keine so wesentlichen Verschiedenheiten in der Güte des Blattes je nach den einzelnen Ernten hervor wie in China. Nichtsdestoweniger unterscheidet man Pekoe, welcher die kleinsten, Souchong, welcher die mittleren und Congou, welcher die größten Blätter enthält.

In China und Japan wird die Theekultur selten im Großen betrieben.

Die Kultur des chinesischen Theestrauches ist an vielen Orten versucht worden, vielfach aber ohne Erfolg, wie z. B. in Südafrika, auf St. Helena, in Brasilien, in Nordamerika, in Californien, in Singapur, Penang u. s. w. Entweder entsprach das Wachstum des Theestrauches überhaupt nicht den Erwartungen, oder es stellte sich heraus, daß auch bei der sorgfältigsten Bereitung der Ware das Aroma minderwertig war oder ganz fehlte. Dagegen hat man an den südlichen Abhängen des Kaukasus recht gute Erfolge erzielt, und es ist daher nicht unwahrscheinlich, daß die Theekultur daselbst eine große Ausbreitung erhalten wird.

Eine Prüfung des Thees erfolgt nach zweierlei Gesichtspunkten, 1) nach dem äußeren Aussehen der Ware, namentlich je nach der Farbe, der Art und Weise des Rollens und der äußeren Form des

Blattes; hierzu ist aber ein sicheres, leider oft schwer zu beschaffendes Vergleichsmaterial erforderlich, welches die einzelnen in Frage kommenden Sorten des Thees enthält; 2) nach dem Aroma und dem Geschmack, wobei nicht nur eine Prüfung des Aufgusses, sondern namentlich auch das Einatmen der Dämpfe für entscheidend erachtet wird.

Der Thee ist eines der verbreitetsten Genußmittel; aber Chinas Export, der im Jahre 1890 noch mehr als 150 Millionen kg betrug, ist infolge der Konkurrenz des indischen Thees und wohl auch infolge der vielen Verfälschungen geringer geworden und wird, wenn sich noch weitere leistungsfähige Produktionsgebiete bilden, höchst wahrscheinlich noch mehr abnehmen. In England, wo der jährliche Konsum (pro Kopf) ungefähr 2—2 $\frac{1}{2}$  kg erreicht, ist der Ceyloner Thee der beliebteste. Es ist dies nicht ohne Bedeutung, denn die anderen europäischen Länder konsumieren viel weniger; Rußland z. B. pro Kopf nur 1 kg jährlich, Holland  $\frac{1}{2}$  kg, Deutschland  $\frac{1}{6}$  kg. Für medizinische Zwecke wird der Thee nur selten in Anwendung gebracht; er enthält durchschnittlich etwa 2% Thein, aber der Theingehalt schwankt je nach den einzelnen Sorten, hat aber auf den Handelswert der Ware keinen Einfluß. Außerdem ist Gerbsäure, oft bis 12%, im Thee enthalten, dieselbe geht in Lösung, wenn man die Blätter mit heißem Wasser behandelt.

Geschichtliches. In China ist der Thee wahrscheinlich schon im 4. Jahrhundert n. Chr. bekannt gewesen, aber erst Anfang des 9. Jahrhunderts etwas mehr verbreitet worden. In Japan scheint der Theegenuß im 8. Jahrhundert eingeführt worden zu sein und im 15. Jahrhundert einen größeren Umfang erreicht zu haben. Nach Europa gelangte der chinesische Thee wohl erst im 17. Jahrhundert, in Deutschland findet man ihn 1657 als „herba Theae“ zuerst in den Apotheken (in der Taxe der Stadt Nordhausen), 1662 in der Taxe von Liegnitz, 1664 in derjenigen von Ulm. Als verbreitetes Genußmittel hat sich der Thee wohl erst Anfang dieses Jahrhunderts eingebürgert.

## VI. Gewürze.

### 1. Vanille, *Vanilla planifolia* ANDR. (Orchidaceae).

Die Vanille ist eine Kletterpflanze und besitzt einen ausdauernden, meist viele Meter langen, aber nur etwa 1 cm dicken Stamm mit alternierenden, ansehnlichen, fleischigen Laubblättern, an deren Basis je eine Luftpurzel entspringt. Die Blüten sind zu Trauben vereinigt, welche aus den oberen Blattachseln entwickelt werden; auch der Stamm schließt mit einer Blütentraube ab. Die einzelnen Blüten entspringen aus den Winkeln kleiner, grüner Deckblätter und werden von dem

stielartig verlängerten Fruchtknoten getragen; die langen, anfangs grünen, später gelblichen Früchte hängen in Büscheln herab.



Fig. 70. *Vanilla planifolia* ANDR. Blühender Zweig.  $\frac{1}{4}$  nat. Gr. (Verkleinerung eines Bildes von BERG u. SCHMIDT.)

Die 3 Kelch- und die 3 Blumenblätter sind, mit Ausnahme des zur Lippe ausgewachsenen Blumenblattes, gleichgestaltet, die Ausbildung eines Sporns unterbleibt. Im übrigen ist der Bau der Blüte dem der Cephalanthereen am ähnlichsten. Ein Außenkelch fehlt, die Lippe, welche an die Säule anwächst, umfaßt den oberen Teil derselben und endigt in eine breite, ungeteilte, aber etwas gefranzte Platte, während die Säule weder verlängert noch geflügelt ist. Die Antheren sind endständig und deckelartig, der Pollen pulverig, nicht verklebt. Der aus 3

Fruchtblättern verwachsene Fruchtknoten ist lang und fleischig und springt erst nach der vollständigen Reife in 2 Längsnähten auf. Von den Rändern resp. Verwachungsstellen eines jeden Fruchtblattes geht je ein Samenträger nach innen ab, welcher sich in der Höhle des Fruchtknotens nach der Mitte des Fruchtblattes zu krümmt und teilt, so daß die Frucht im Innern von 12 leistenartigen Trägern durchzogen wird. Die Samen werden in großer Anzahl entwickelt, sie sind schwarz und haben eine rauhe, kräftige Schale; sie sind nur selten keimfähig.

**Verbreitung.** Die Vanille ist in Mexiko einheimisch, woselbst sie als Kletterpflanze in lichten Waldungen oder an Waldrändern nicht selten angetroffen wird. Auch in den Bergwäldern von Peru ist *Vanilla planifolia* gefunden worden, aber gerade da, wo sie am üppigsten gedeiht, ist das Einsammeln der Früchte gefährdet durch eine kleine, giftige Viper, welche daselbst sehr häufig ist.

**Kultur.** Die Kultur der Vanille ist eine uralte, und es hat sich schon seit langen Zeiten herausgestellt, daß die Früchte der Kulturformen unvergleichlich aromatischer sind als diejenigen der wild gewachsenen Pflanzen. Die beste Vanille, d. h. die ihres Aromas wegen am meisten geschätzte Sorte, gelangt aus Mexiko in den Handel, wo sie beim Dorfe Zentilla (in der Nähe der Stadt Oaxaca) gezogen werden soll. Seit Anfang der 60er Jahre haben die Franzosen die Vanillekultur auf Réunion eingeführt, und zwar mit den besten Erfolgen. Auch auf Mauritius und in den letzten Jahren endlich auch in Deutsch-Ostafrika hat man Anbauversuche mit Vanille gemacht. Die Erzeugnisse derselben gelangen seit Anfang des Jahres 1896 nach Hamburg und werden sehr geschätzt. Es ist dies von ganz besonderem Werte, da man sonst in mehreren Gegenden der Tropen, auch in Amerika, nur sehr ungenügende Resultate bei der Kultur der Vanille erhalten hat.

Die Vanille gehört zu den tropischen Gewächsen, welche außerhalb der Wendekreise nicht mehr gedeihen, aber auch innerhalb derselben gegen übermäßige Temperaturschwankungen sehr empfindlich sind. Auch ist eine große Feuchtigkeit der Luft und des Bodens der Vanillepflanze nicht zuträglich; in den mexikanischen Distrikten, wo die geschätzteste Vanille gezogen wird, beträgt z. B. die Regenmenge 70—80 cm, wird aber durch Trockenperioden unterbrochen, welche 4—5 Monate dauern. Insbesondere aber ist der Wind ein Feind der Vanille, selbst dann, wenn er warm ist; daher gehört es zu den Hauptbedingungen der Vanillekultur, daß die Pflanzen gegen Wind geschützt werden, was entweder durch heckenartige, 4—5 m hohe Umfriedigungen geschieht, oder indem man die Pflanzen an Spalieren zieht.

Da die Samen in der Regel nicht keimfähig sind, verwendet man für die Vermehrung ganz ausschließlich Stecklinge, welche aus den

Zweigen in einer Länge von ungefähr 1 m geschnitten werden und etwa 3—4 Blätter haben müssen. Das untere Ende der Stecklinge wird 15—20 cm in die Erde gesteckt und in derselben möglichst fest gedrückt, während die Spitze des Stecklinges an der Stütze befestigt wird. Im 3. Jahre beginnt die Pflanze die Früchte zu entwickeln, aber nur vom 4. Jahre bis zum 7. oder 8. Jahre erreichen dieselben ihre höchste Vollkommenheit, obwohl der Strauch bis zum 20. Jahre tragbar bleibt. Die Kultur der Vanille ist in der letzten Zeit sehr vervollkommenet worden. Anstatt dieselbe an Stützbäumen zu ziehen, hat man Spaliere eingeführt, welche eine ansehnliche Höhe haben und parallele Reihen in Zwischenräumen von c. 3 m bilden. An diesen können nicht nur die Zweige in der zweckentsprechenden Weise auseinandergebreitet werden, sondern überhaupt alle die Vorteile erzielt werden, welche man auch in gemäßigten Klimaten bei der Kultur kletternder Pflanzen erstrebt, wenn man dieselben an Spalieren zieht. Auch entziehen die Spaliere dem Boden keine für die Kulturpflanze nötige Nahrung, aber es müssen Vorrichtungen getroffen werden, um den Pflanzen den nötigen Schatten zu gewähren, und die Spaliere dürfen daher auch nicht von Westen nach Osten gezogen werden. Außerdem müssen die Spaliere selbst gegen die klimatischen Einflüsse, sowie gegen die Angriffe von Tieren, namentlich der Termiten, geschützt werden. Es geschieht dies am besten durch Bestreichen des Holzes mit rohem Petroleum, welchem man so viel Kienruß zugesetzt hat, daß es schwarz geworden ist (NORTHIMPTON).

Da die Befruchtung in Mexiko durch Insekten erfolgt, welche in den übrigen Kulturgebieten fehlen, so muß man dieselbe in den letzteren auf künstliche Weise ausführen. Man bedient sich hierbei eines zugespitzten Bambusstäbchens, mit welchem man nur das Innere der Blüte zu berühren braucht, um den körnigen Blütenstaub auf die Narbe zu übertragen. Eine Blüte ist aber nur einen Tag lang, mitunter sogar nur bis Mittag geöffnet; indessen kann ein gewandter Arbeiter an einem Vormittage weit über 1000 Blüten in der bezeichneten Weise behandeln.

Verwertung. Die Handelsware resp. das beliebte Gewürz bilden die halbreifen, getrockneten Früchte. Wenn die grünen Früchte anfangen gelb zu werden, beginnt auch die Zeit der Ernte, für welche in allen Fällen trockenes Wetter erforderlich ist. Bei der weiteren Behandlung der Früchte, welche im frischen Zusande nur ein sehr geringes Aroma besitzen, ist es von der größten Wichtigkeit, dieselben in der geeigneten Weise auf das sorgfältigste zu trocknen, da sich hierbei erst das Aroma entwickelt. Um jedoch die Insekteneier zu töten, welche häufig an den frischen Früchten haften, taucht man die letzteren einige Sekunden in kochendes Wasser, eine Vorsicht, welche man nie versäumen sollte, da das Wasserbad

die Entwicklung des Aromas nicht schädigt, sondern fördert. Hier- auf werden die Früchte, welche durch die genannte Behandlung mit siedendem Wasser einen tiefbraunen Farbenton erhalten haben, der Einwirkung der Luft und der Sonne ausgesetzt, bis sie genügend ge- trocknet sind. Alsdann werden sie (z. B. in Bourbon) in Blechkisten gelegt, wo man sie 3 Monate lang täglich genau untersucht, um diejenigen Früchte, welche zu feucht sind und infolgedessen in Gärung über- gehen, zu entfernen, damit sie nicht die daneben liegenden verderben. Das Aroma entwickelt sich nach und nach; wenn es seine volle In- tensität erreicht hat, werden die Früchte in Bündel von 50 Stück zu- sammengebunden und in den Handel gebracht. Sie haben aber nun- mehr  $\frac{3}{4}$  ihres ursprünglichen Gewichtes verloren.

Das Aroma wird durch das Vanillin hervorgerufen, welches in der musartigen, balsamischen Umhüllung der Samen enthalten ist und nach dem Trocknen auf der Oberfläche der Früchte auskrystalli- siert. Man schätzt daher die Güte der Früchte vielfach nach der Menge der auf denselben ausgeschiedenen, kleinen Krystalle, welche infolge ihrer geringen Größe und Menge von den Laien nicht selten als Schimmelüberzug angesehen werden.

## 2. Ingwer, *Zingiber officinale* Rosc. (Zingiberaceae).

Die Pflanze ist mehrjährig und besitzt ein kräftig ausgebildetes und nach Art eines Sympodiums mehrfach verzweigtes Rhizom, dessen Verästelungen sich mehr oder weniger aufwärts richten und aus ihren Endknospen die Stengel entsenden. Aber Blüten beobachtet man nur selten, und reife Früchte hat man überhaupt noch nicht gefunden. Die sterilen, beblätterten Stengel erreichen ca. 1 m Höhe, ihre ungestielten Blätter stehen 2-zeilig und sind mit langen Scheiden ineinander geschachtelt, während die Blütenstände von besonderen, nur Schuppen tragenden Stengeln ihren Ursprung nehmen <sup>1)</sup>. Der Bau der Blüte der Gattung entspricht im all- gemeinen demjenigen der nahe verwandten Gattung *Elettaria* (man vergl. unten).



Fig. 71. Diagramm von *Zingiber*.

Verbreitung und Kultur. *Zingiber officinale* ist eine ur- alte Kulturpflanze, welche jedenfalls in Südasien ihre Heimat hat, aber wie so viele alte Kulturpflanzen Asiens im wilden Zustande nicht mehr aufgefunden wird.

Die Ingwerpflanze ist ein echt tropisches Gewächs und findet außerhalb des Tropengürtels nicht mehr das Gedeihen, um die aroma-

1) Die Blütenstände von *Zingiber Cassumunar* und *Z. Zerumbet* werden durch die dicht gestellten Schuppen zapfenartig; *Z. capitatum* entwickelt dagegen die Blüten- stände an den blatttragenden Stengeln.

tischen Bestandteile der Rhizome in ausgiebiger Weise zu entwickeln. Auch bedarf der Ingwer einer bedeutenden Feuchtigkeit der Luft, läßt sich sonst aber leicht kultivieren. — Wie die Kartoffeln behufs der Aussaat in mehr oder weniger kleine Stücke zerschnitten werden, so geschieht es auch mit den Rhizomen des Ingwers derart, daß jedes der zerschnittenen Stücke eine Knospe enthält, welche nach der Aussaat zu weiterer Entwicklung zu schreiten vermag. Auch die Art der Anpflanzung und Ernte ist fast genau so wie bei der Kartoffel, und die Rhizome des Ingwer werden ebenfalls erst erntereif, wenn die beblätterten Stengel verwelkt sind, sie werden daher auch dann erst ausgehoben.

Daß die Felder in genügender Weise gedüngt sein müssen, ehe die Aussaat stattfindet, bedarf für denjenigen, der mit der Landwirtschaft einigermaßen vertraut ist, wohl kaum einer Erörterung. Die



Fig. 72. *Zingiber officinale* ROSC. A ganze Pflanze. B eine einzelne Blüte. C Labellum. D Querschnitt des Fruchtknotens. — Nach BERG und SCHMIDT.

indische Methode, wonach der Dünger erst nachträglich und in bestimmten Intervallen den Pflanzen zugeführt wird, ist nicht nur eine sehr primitive, sondern hat auch vielfache Bedenken gegen sich und bewährt sich trotz der widersprechenden Behauptungen der Inder keineswegs.'

**Verwertung und Geschichtliches.** Die Rhizome, der für den Handel allein in Frage kommende Teil der Pflanze, sind an zwei gegenüberliegenden Seiten derart abgeflacht, daß ihre Verzweigungen mehr oder weniger in einer Ebene liegen. Sie sind mit grauem, aus mehreren Lagen tafelförmiger Zellen bestehendem Kork bedeckt, unter welchem ein zarteres Gewebe liegt. Dasselbe wird aber vielfach durchsetzt von großen, verkorkten, mit Harz und ätherischem Oel angefüllten Behältern und ist somit der Hauptsitz der aromatischen Bestandteile. Harzzellen und Leitbündel sind überhaupt im ganzen Gewebe, auch im weißen, stärkereichen Kern verteilt. In Zucker eingekochte, junge, zarte Rhizomstücke werden unter dem Namen „präservierter Ingwer“ vorzugsweise aus China in den Handel gebracht.

Der Ingwer ist in Südasien, auch in China seit uralten Zeiten ein beliebtes Gewürz, aber es ist auffallend, daß im klassischen Sanskrit ein Wort dafür fehlt, während daselbst für „Pfeffer“ zwei Bezeichnungen existieren. Den alten Griechen und Römern war der Ingwer wohl bekannt, DIOSCORIDES z. B. schreibt, daß er „eingemacht in irdenen Töpfen nach Italien gelange“. Man hat also hier offenbar zuerst den sog. präservierten Ingwer oder eine Modifikation desselben vor sich gehabt, und der Ingwer scheint auch bis in das Mittelalter in dieser Form vorwiegend nach Europa gelangt zu sein. Erst als die Spanier auf den Wert dieses Gewürzes aufmerksam wurden und dasselbe nach Mexiko und Westindien verpflanzten, hat man die Rhizome schätzen gelernt, und nach den Mitteilungen von RENNIE<sup>1)</sup> wurden im Jahre 1547 schon 22 000 Ctr. aus Jamaica ausgeführt. Diese Zahl allein, welche von einem durchaus zuverlässigen Autor gegeben wird, sollte doch zu denken geben und auf den Wert der Ingwerkulturen hinzuweisen imstande sein. Auch in den deutschen Kolonien, in denen die Feuchtigkeitsverhältnisse z. T. recht bedeutende sind, wie z. B. im Togo- und Kamerungebiet, sollte man Ingwerkulturen in größerem Umfange, als es jetzt geschieht, einrichten, zumal doch die vorläufigen Versuche zu befriedigenden Resultaten geführt haben. Auch wäre es wohl mit Rücksicht auf die sehr geringen Kenntnisse über das Wachstum und die Entwicklung der Ingwerpflanze sehr erwünscht, wenn genaue Untersuchungen über die Kulturmethode dieser geschätzten Gewürzpflanze ausgeführt würden. Nach allem, was wir

1) History of Jamaica, London 1807, p. 154.



bis jetzt über diese Kulturpflanze wissen, erscheint es ganz unzweifelhaft, daß der Anbau derselben sich in den genannten Gebieten als äußerst vorteilhaft erweisen müßte.

### 3. Cardamom.

#### a) Indische Cardamom, *Elettaria Cardamomum* WHITE et MAT. (Zingiberaceae).

Von einem knollig verdickten, reich bewurzelten Rhizom, welches durch Blattnarben dicht geringelt ist, entspringen in großer Anzahl die Stengel, welche zweierlei Art sind, sterile und fertile. Die ersteren erreichen eine Höhe von 2—3 m und werden von den Blattscheiden eingehüllt; die Blätter, welche eine Länge von 40 bis 75 cm haben, sind lanzettförmig, nicht gestielt und 2-zeilig angeordnet. Die fertilen Stengel dagegen tragen nur schuppenartige, ebenfalls 2-zeilig angeordnete Deckblätter, entwickeln aber in der oberen Hälfte Blütenstände, welche aus kleinen, 3—4-blütigen Trauben bestehen. Die fertilen Triebe entspringen zwischen den Blattnarben des Rhizoms und werden 60 cm lang, bleiben aber stets dünn.

Der Bau der Blüte ist folgender: Die Kelchröhre endigt in 3 kurze, stumpfe Zipfel, die 3 grünlich-weißen Blumenblätter sind bis über die Hälfte zu einer Röhre verwachsen und von der Kelchröhre umgeben, der freie Teil des hinteren Blumenblattes ist aufrecht und breiter als die beiden anderen, welche etwas zurückgebogen sind. Das Androeceum besteht aus 2 Staubblattkreisen, von denen der äußere bis auf 2 kleine Zähne reduziert ist, welche bei anderen Zingiberaceen (z. B. bei *Curcuma*, überhaupt bei allen Hedychieen) blattartig entwickelt sind und ihrer Stellung nach als Seitenstaminodien bezeichnet werden; das 3. Staubblatt des äußeren Kreises ist in der Familie der Zingiberaceen nicht zur Ausbildung gelangt. Von den Staubblättern des inneren Kreises ist nur das hinten stehende (mediane) fertil, es ist fast sitzend und entwickelt auch keinen Konnektivfortsatz, die beiden seitlichen werden dagegen nur zu 2 blattartigen Staminodien ausgebildet, welche miteinander verwachsen und das blaugeaderte Labellum (man vergl. auch Fig. 72, C) bilden; dasselbe wird hier ziemlich breit und umgiebt mit seinen Rändern das fertile Staubblatt. Das Gynoeceum besteht aus 3 Fruchtblättern, welche den Kelchblättern gegenüberstehen und zu einem 3-fächerigen Fruchtknoten verwachsen sind. Der Griffel ist dünn und länger als die Blumenkrone, er drängt sich stets durch die Rinne des Konnektivs; die Narbe ist nur wenig angeschwollen und klein.

Die reifen Früchte sind 10—20 mm lange, gelbliche Kapseln, deren Wand aus mehr oder weniger dünnwandigen Zellen besteht. Zwischen denselben sind in ziemlich großer Anzahl Sekretbehälter gelagert, welche auf dem Querschnitt eirund erscheinen und einen bräunlich-gelblichen Inhalt führen. In jedem der 3 Kapselfächer findet man 2 Reihen von braunen, etwas kantigen Samen, welche 4—5 mm lang und 1—3 mm dick sind und in der aus isodiametrischen Zellen be-

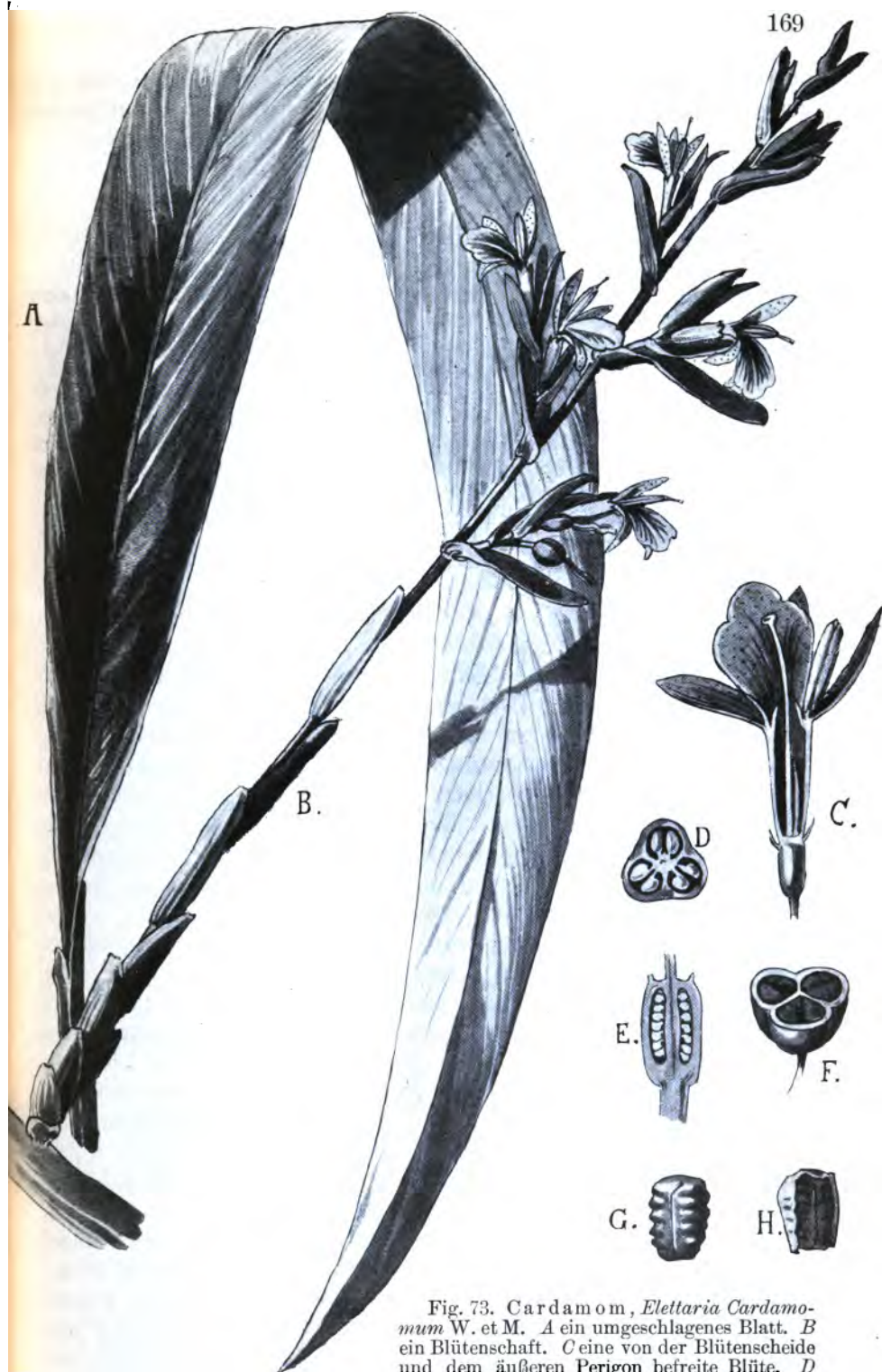


Fig. 73. Cardamom, *Elettaria Cardamomum* W. et M. A ein umgeschlagenes Blatt. B ein Blütenschaft. C eine von der Blütenscheide und dem äußeren Perigon befreite Blüte. D Querscheibe aus dem Fruchtknoten. E Längsschnitt durch denselben. F Querschnitt durch eine Frucht. G ein Same, vergr. H derselbe in Wasser, um den Arillus zu zeigen. — z. T. nach BERG und SCHMIDT.

schnitt durch denselben. F Querschnitt durch eine Frucht. G ein Same, vergr. H derselbe in Wasser, um den Arillus zu zeigen. — z. T. nach BERG und SCHMIDT.

stehenden 3. Zellschicht der Samenschale allein den aromatischen Bestandteil der Pflanze enthalten. Die Samen werden von einem in der lebenden Pflanze schleimigen, im trockenen Zustande dünnen und häutigen Arillus umgeben und hängen meist in Reihen fest aneinander.

An der Samenschale beobachtet man 5 Schichten, von denen die zweite und vierte Zone dünne, ein- oder zweischichtige Hüllen parenchymatischer Zellen bilden, während alle übrigen Schichten nur eine Zelllage dick sind. Die äußerste Schicht besteht aus dickwandigen, spiralig gestreiften Zellen, die dritte wird von großen, dünnwandigen, isodiametrischen Zellen gebildet, welche das ätherische Oel führen, und die vierte Schicht fungiert als Schutz für die inneren Teile des Samens; sie ist aus eng aneinander schließenden gelblich-braunen Zellen zusammengesetzt, deren Wände so stark verdickt sind, daß an der äußeren Seite der Zellen nur ein kleines Lumen übrig bleibt. Von dieser Zellschicht wird zunächst das Perisperm umgeben, welches wohl den größten Teil des Sameninhaltes einnimmt, mit Stärke dicht angefüllt ist und das völlig stärkefreie Nährgewebe umhüllt; in dem letzteren liegt der Embryo.

**Kultur.** Die Anzucht der Cardamompflanzen erfolgt nur selten durch Samen, meistens durch Rhizomstücke. Im letzteren Falle beginnt die Pflanze im 3. oder 4. Jahre Früchte zu entwickeln; man nimmt dieselben indessen schon vor der Reife ab, sobald sie sich gelblich zu färben beginnen, weil die reifen Früchte aufspringen und vor dem Abnehmen derselben die Samen leicht herausfallen und zum Teil also verloren gehen würden. Die abgepflückten gelblichen oder gelblich-grünen Kapseln werden ungefähr eine Woche lang einer Nachreife unterworfen und nachher gedörrt; man trocknet sie entweder mehrere Tage lang an der Sonne oder setzt sie in flachen Körben einem schwachen Feuer aus.

Die Kultur der Cardamomen steht auf einer sehr niedrigen Stufe; im südlichen Indien werden die Früchte meist von wildwachsenden Pflanzen gewonnen; dieselben gelangen jedoch im dichten Walde nur sehr spärlich zur Blüten- und Fruchtentwicklung. Die Eingeborenen lichten daher den Wald in der Umgebung der Elettariabüsche. Für die Vermehrung ist dies ebenfalls nötig und geschieht am zweckmäßigsten im Februar, vor dem Beginn der Regenzeit, aber erst 2 Jahre nachher entwickeln sich die Blüten und Früchte, welche dann im Oktober reifen und geerntet werden können; indessen bleiben die Pflanzen durchschnittlich 7 Jahre lang ertragreich.

**Verwertung und Verbreitung.** Die Cardamomen finden sowohl in der Medizin, sowie namentlich auch als Gewürz schon seit dem Mittelalter Anwendung. Man gewinnt aus ihnen ein Oel, welches indessen sehr reich an Terpenen ist; H. HAENSEL in Pirna hat aber gezeigt, daß sich aus ihnen ein Oel herstellen läßt, welches allen An-

forderungen an Löslichkeit, sowie feinen Geruch und Geschmack entspricht.

Alle obigen Mitteilungen beziehen sich auf die am meisten geschätzte Sorte, welche von *Elettaria Cardamomum* abstammt und bis vor wenigen Jahren nur in Malabar und auf den benachbarten Inseln gezogen wurde. Man bezeichnet daher diese Cardamomen als „Malabar-Cardamomen“. In den letzten Jahren ist es indessen gelungen, auch auf Ceylon dieselbe Sorte Cardamomen zu gewinnen, während man früher aus Ceylon eine Frucht bezog, welche bei gleicher Dicke wie die Malabar-Cardamomen die doppelte Länge derselben, nämlich 20–30 mm erreichte. Man hielt die Stammpflanze der letzteren für eine von *Elettaria Cardamomum* verschiedene Art und benannte sie *Elettaria major*; dieselbe ist indessen nur eine Varietät, wie u. a. auch die vielfachen Uebergänge zu der Stammform zeigen. Das Aroma dieser Varietät ist übrigens auch ein herrliches, und die Früchte derselben, welche im Jahre 1882 von den Singhalesen nach Europa gebracht wurden und sich im Hamburgischen Botanischen Museum befinden, haben seit dieser Zeit (also seit 12 Jahren) nur wenig von ihrem Aroma eingebüßt.

Unter den aus Malabar stammenden Cardamomen befinden sich auch minderwertige Sorten, welche man im Handel z. B. als Mangalore-, Aleppi-, Madras-Cardamomen etc. bezeichnet.

b) Kamerun-Cardamom, *Amomum angustifolium* SONNERAT.

Für die deutschen Kolonien des tropischen Afrikas sind die ebenfalls als Cardamomen in den Handel eingeführten Früchte einer *Amomum*-Art<sup>1)</sup> von dem größten Interesse, weil dieselben bis jetzt nur aus dem Kamerungebiete bezogen werden. Es ist dies das oben genannte *Amomum angustifolium*, welches birnförmige, 7–8 cm lange und 2–3 cm breite Früchte besitzt, aus deren Samen auch bereits H. HAENSEL in Pirna ein ätherisches Cardamom-Oel dargestellt hat. Diese Cardamomen sind unter dem Namen Kamerun-Cardamom nach Hamburg auf den Markt gebracht worden.

In der Regel sind 3, seltener 4 Blüten zu einem traubigen Blütenstande und ebenso viele Früchte zu einem Fruchtstande vereinigt. Die Frucht ist 3-fächerig und enthält in jedem Fache eine ziemlich große Anzahl glatter (nicht gefurchter), glänzender,  $3\frac{1}{2}$  mm langer und  $1\frac{1}{2}$  mm breiter, aromatischer Samen. Dieselben werden von süßsauerlich schmeckenden, untereinander verwachsenen Arillen umgeben, welche ursprünglich etwas schleimig sind, zur Reifezeit aber mit dem Zusammentrocknen der ganzen Frucht trocken und dünnhäutig werden

1) Die Gattung *Amomum* ist der Gattung *Elettaria* nahe verwandt, und die Arten beider Gattungen wurden früher in der etwas erweiterten Gattung *Amomum* vereinigt.

und bei Zutritt von Wasser wieder aufquellen, wodurch das Bersten der Fruchtschale befördert wird. Außerdem gewähren diese Arillenkomplexe sowohl durch die dichte, gallertartig-schleimige, allseitige Umhüllung einen Schutz gegen äußere Einflüsse und namentlich gegen tierische Angriffe, und es dürften wohl Insekten und andere kleinere Tiere auch durch den süß-säuerlichen Geschmack der Arillen abgehalten werden, sich den aromatischen Samen allzusehr zu nähern; wenigstens ließ sich dies z. B. ganz direkt beobachten, wenn man kleine Schnecken in die Nähe der von den aufgequollenen Arillen umgebenen Samenballen heranbrachte.

Bei der anatomischen Untersuchung, welche von W. Bussé (Arbeiten des Kaiserl. Gesundheitsamtes, Bd. XIV) ausgeführt wurde, ergab sich, daß die Samenschale aus 5 Schichten besteht, von denen die vierte Schicht von großen, dünnwandigen Zellen gebildet wird und Oelbehälter führt, welche verkorkte Membranen besitzen und mehr oder weniger reichliche Mengen eines schwach gelblichen, ätherischen Oeles enthalten.

**Verwertung.** Das Resultat einer vorläufigen Prüfung dieses neuen Cardamom-Oeles giebt HAENSEL in der folgenden kleinen Tabelle:

	Cardamom-Oel aus	
	Malabar- Cardamomen	Kamerun- Cardamomen
Specifisches Gewicht bei 15° C . . . . .	0,9338	0,9071
Polarisation 100 <i>m/m</i> . . . . .	+ 26,0	— 23,5
Refraktometerzahl bei 25° C . . . . .	54,1	62,5
Brechungsindex bei 25° C . . . . .	1,4612	1,4675
Jodzahl . . . . .	123,7	152,1

1 Volum Malabar-Cardamom-Oel ist noch nicht löslich in 45 Volumen 60-proz. Alkohol,

1 Volum Kamerun-Cardamom-Oel löst sich noch nicht völlig klar in 250 Volumen 60-proz. Alkohol.

Das Kamerun-Cardamom-Oel besitzt nach HAENSEL einen ganz eigentümlichen feinen Wohlgeruch, der etwas an das Parfüm des Lorbeer-Oeles erinnert, aber mit dem des bekannten Cardamom-Oeles nur eine entfernte Aehnlichkeit hat. Obwohl das Kamerun-Cardamom-Oel sich nicht wohlfeil stellen wird, da der Ertrag desselben nur 1,6% betrug, so glaubt HAENSEL doch, daß es eine praktische und lohnende Verwertung in der Toilettenseifen- oder Parfümeriefabrikation finden wird.

Aus Westafrika gelangen ferner z. T. in den hiesigen Handel die sog. Paradieskörner, Grana Paradisi, die Samen von *Amomum Melegueta* Rosc., welche einen feurig-aromatischen, pfefferartigen Geschmack besitzen und auch als Melegueta-Pfeffer bezeichnet werden. Die Früchte dieser Pflanze erreichen eine Länge von 8—9 cm und eine Dicke von 2—4 cm; die rundlichen und höckerigen Samen



Fig. 74. *Amomum angustifolium* SONNERAT. A unterer Teil einer Pflanze mit Blüten und jungen Früchten. Nat. Gr. B ein steriler Stengel;  $\frac{1}{4}$  nat. Gr. — Original (gez. SCH.).

haben etwa die Größe der Samen der Malabar-Cardamomen. Die Blätter der laubtragenden, sterilen Stengel sind sitzend und schmal-lanzettlich; zweizeilig abwechselnd nach rechts und links angeordnet, stehen sie in dem oberen Teile des Stengels mehr oder weniger gedrängt und geben dem Spross fast das Aussehen eines gefiederten Blattes. Die fertilen Stengel sind dagegen nur mit schuppenartigen Deckblättern besetzt und tragen an ihrem Ende meist nur je eine Frucht. Es wäre zu wünschen, daß die *Amomum*-Früchte in den kaufmännischen Kreisen, welche Beziehungen zu unseren afrikanischen Kolonien unterhalten, eine größere Beachtung finden, denn es ist höchst wahrscheinlich, daß auch andere afrikanische *Amomum*-Früchte eine recht wertvolle Ware liefern werden.

Auch die kugeligen sog. Siam-Cardamomen, welche die Länge der echten Malabar-Cardamomen besitzen, aber die doppelte Dicke erreichen, stammen von einer *Amomum*-Art (*Amomum Cardamomum* L.) ab und behaupten ihren Platz im europäischen Handel auch trotz der auf Ceylon jetzt sehr ausgedehnten Kultur der echten Malabar-Cardamomen. Die Samen anderer *Amomum*-Arten, z. B. diejenigen von *A. xanthioides* WALLR., welche als Bastard-Cardamomen bezeichnet und aus Siam und Tenasserim bezogen werden, gelangen dagegen kaum in den Handel; dasselbe gilt von den Java-Cardamomen, welche von dem auf Java einheimischen *Amomum maximum* ROXB. gewonnen werden, sowie von den bengalischen oder Nepal-Cardamomen, den Früchten von *Amomum subulatum* ROXB., welches in Sikkim und Nepal sehr verbreitet ist.

#### 4. Curcuma, *Curcuma longa* L. (Zingiberaceae).

Der Bau der Rhizome stimmt mit demjenigen von *Zingiber* im allgemeinen überein. Die Rhizome werden auch hier von einem 5—10 Zelllagen dickem Kork bedeckt, unter welchem ein aus annähernd kugeligen Zellen bestehendes Parenchym liegt. Zwischen diesen Zellen findet man wieder zahlreiche verkorkte Zellen, welche das Curcumin, einen prachtvollen gelben Farbstoff, sowie ätherisches Oel enthalten. Die Leitbündel sind kollateral gebaut und im ganzen Gewebe mehr oder weniger zahlreich verteilt. Die geernteten Rhizome bleiben lange Zeit, zum mindesten  $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$  Jahr entwicklungsfähig und können leicht zu weiterem Wachstum gebracht werden, falls sie nicht durch kochendes Wasser getötet worden sind. Das letztere wird stets nötig, wenn die Rhizome nicht zu weiteren Kulturen dienen sollen, sondern als Handelsware zu versenden sind.

Auch die Wurzeln vermögen an ihren Enden knollenartig anzuschwellen, was an den Wurzeln von *Zingiber*-Arten noch nicht beobachtet worden ist. Diese anfangs weißen Anschwellungen erreichen oft eine ziemlich beträchtliche Größe, sie sind in der Jugend nur mit Stärkemehl, später aber namentlich mit Curcumin angefüllt, alsdann also gelb <sup>1)</sup>.

1) Die Rhizome aller *Curcuma*-Arten sind mehr oder weniger dicht mit Stärke angefüllt; diejenigen von *C. leucorrhiza* ROXB. und *C. angustifolia* ROXB. liefern z. B. das ostindische Arrowroot; die genannten Pflanzen sind in Bengalen



Fig. 75. *Curcuma longa* L.  
Ganze Pflanze mit den zweierlei  
Knollen und knollenartig anschwel-  
lenden Wurzeln.  $\frac{2}{3}$  nat. Gr. —  
Original (gez. SCH.).



**Verbreitung.** Die Heimat der Pflanze ist Südasien; wirklich wild gewachsene Pflanzen sind aber nicht mehr aufgefunden worden. Dagegen wird die Pflanze in allen Tropenländern der alten Welt gebaut.

**Verwertung.** Die Rhizome sind unter dem Namen *Curcuma rotunda* und *Curcuma longa* auch im Handel bekannt, stammen aber nicht von verschiedenen Pflanzen, sondern von einer und derselben Pflanze; die schmälere und längliche Rhizomteile (*C. longa*) sind die länglichen Nebenzweige der Rhizome, während die dickeren Rhizome als *C. rotunda* bezeichnet werden.

Sehr häufig werden die gekochten und alsdann getrockneten Knollen zerstampft und zu dem gelben Curcuma-Pulver zerrieben, welches in wässrigen Lösungen zum Färben von Stoffen benutzt wird. Auch bei der Currybereitung verwendet man nicht selten das Curcuma-Pulver oder auch die Rhizomteile selbst.

**Zitwerwurzel, *Curcuma Zedoaria* Rosc. (Zingiberaceae).**

Die Pflanze ist in Südasien heimisch, aber im wilden Zustande auch nicht mehr aufzufinden, wird aber mitunter auch in anderen Tropengegenden, wie z. B. in Ostafrika, kultiviert. In den Handel gelangen nur die aromatischen Knollen, welche wohl meistens in Querscheiben von ca. 3 cm Dicke zerschnitten oder auch der Länge nach in Hälften oder Vierteile gespalten sind. Im unversehrten Zustande werden sie unter dem Namen „Kachura“ von Ceylon nach Bombay gesendet, wo die Pflanze kultiviert wird behufs der Gewinnung der Blätter, welche nach FLÜCKIGER von dem portugiesisch sprechenden Teile der Bevölkerung als Würze zu Fischspeisen verwendet werden. Die Anatomie der Knollen stimmt im allgemeinen mit derjenigen des Ingwer überein; auch hier befinden sich die aromatischen Bestandteile in Behältern, deren Zellwände verkorkt sind. Die Rhizome sind sehr reich an Stärke, deren einzelne Körner an Größe nur von denen der Kartoffeln übertroffen werden. Im übrigen ist das Rhizom chemisch noch nicht ausreichend untersucht.

Die Pflanze gehört offenbar ebenfalls zu den uralten indischen Kulturpflanzen, aber im Sanskrit finden wir keine Bezeichnung dafür. AETIUS kannte bereits im 6. Jahrhundert, PAULUS AEGINETA im 7. Jahrhundert die Zeduaria. Die heilige Hildegard nannte die Pflanze „Zituar“, und die Bezeichnung „Zodear“, „Zitewar“ findet man in einer Frankfurter Handschrift<sup>1)</sup>. Man sieht also, daß das Wort „Zitwer“<sup>2)</sup> auf die lateinische Bezeichnung der Pflanze zurückzuführen ist.

einheimisch, werden aber fast nur an der Malabarküste in größeren Mengen gebaut. Auch diese Kulturen erfolgen in außerordentlich einfacher Weise. Die im tropischen Amerika einheimische *Maranta arundinacea* L. liefert in den unterirdischen Ausläufern das sehr geschätzte, in Oesterreich noch heute officinelle *Amylum Marantae*, westindisches Arrowroot, westindischer Salep, *Maranta-Stärke*.

1) WEIGAND, HAUPT's Zeitschrift f. deutsches Altertum, Bd. IX, 1853, S. 389.

2) Der sog. „Zitwersamen“ stammt nicht von der obengenannten Pflanze, sondern besteht aus den noch unentwickelten, aber kräftig aromatischen Köpfchen von *Artemisia pauciflora* WEB., welche indessen vielleicht zu *Artemisia maritima* L. zu stellen ist. BERG brachte den Namen *Artemisia Cina* für die Stammpflanze in

Katschur-Knollen, *Hedychium spicatum* Sm. (Zingiberaceae).

Die Rhizome werden in Ceylon von den Eingeborenen ebenfalls wie diejenigen der vorhergehenden benutzt und werden auch in schmale Querscheiben zerlegt. Sie gelangen aber kaum in den europäischen Handel, sondern werden wohl nur bei der Currybereitung benutzt.

### 5. Schwarzer Pfeffer, *Piper nigrum* L. (Piperaceae).

Der allgemein bekannte und verbreitete schwarze Pfeffer stammt von *Piper nigrum* ab, einem Kletterstrauche mit zerstreut stehenden Blättern und ährenartigen Blütenständen, welche je einem Blatte gegenüberstehen. Die Blüten bestehen aus einem Fruchtknoten und zwei Staubblättern und sitzen in einer Grube der Spindel, gestützt von einem becherförmigen Tragblatt, welchem zwei vorblattartige Emergenzen der Spindelgrube gegenüberstehen. Rechts und links vom Fruchtknoten ragt ein Staubblatt hervor, welches eine vierfächerige Anthere trägt. Der Scheitel des Fruchtknotens trägt 3—5 große Narben, der Fruchtknoten selbst ist einfächerig und hat eine aufrechte, gerade Samenanlage. Die Frucht selbst ist eine Beere, resp. Steinfrucht. Die Fruchtschale enthält vier leicht zu unterscheidende Schichten: 1) eine zarte Oberhaut, 2) eine dicht zusammenschließende Schicht poröser Steinzellen, welche ein dunkelbraunes Harz enthalten, 3) eine zarte parenchymatische Schicht, deren Zellen mit Stärke und Oel angefüllt sind, 4) eine weiße, zarte Schicht, welche in ihrem oberen Teile ein prosenchymatisches Gewebe und kleine Spiralttracheiden, in ihrem inneren Teile zartes Parenchym und große Oelzellen führt. An diese Schicht grenzt die Samenschale.

Die Samenschale besteht im wesentlichen nur aus 2 Schichten, von denen die äußere kleine stark verdickte Zellen enthält, in denen sich oft Calciumoxalat findet. Die darunter liegende braunrote, dichte Gewebeschicht, zwischen deren eckigen und radial angeordneten Zellen zahlreiche Oelzellen eingestreut sind, enthält eine große Anzahl von Zellen mit gelben Klumpen von Piperin. (Dasselbe, der wichtigste Bestandteil, quillt in den in Glycerin aufbewahrten Präparaten stets wurstförmig heraus und krystallisiert dann allmählich.) Unter dieser Schicht befindet sich das Nährgewebe, welches aus Perisperm und Endosperm besteht. Das erstere ist mehlig und zu einer außergewöhnlichen Mächtigkeit entwickelt; in das sehr kleine Endosperm ist der kleine, gerade Embryo eingebettet; sein Würzelchen ist der Spitze, die Cotyledonen dagegen der Basis der Frucht zugekehrt.

Vorschlag, weil die ihm vorliegende Droge seiner Ansicht nach nicht zu der oben genannten Art zu stellen sei; daher die Bezeichnung Flores Cinae. An Stelle des jedenfalls nur durch einen Irrtum eingeschobenen Namens „Zitwersamen“ sagt man jetzt fast allgemein „Wurmsamen“ oder „Wurmsaat“.

Sadebeck, Kulturgewächse d. deutschen Kolonien.

Das Gewürz „schwarzer Pfeffer“ wird nicht von den reifen Früchten gebildet, welche im frischen Zustande rot gefärbt sind, sondern von den getrockneten, halbreifen, meist noch grünen Früchten, welche man abnimmt, sobald sie beginnen rot zu werden. Der „weiße Pfeffer“ dagegen, der etwas größer als der schwarze ist,



Fig. 76. *Piper nigrum* L. A beblätterter Zweig mit Blüten und Früchten. Etwa  $\frac{2}{3}$  nat. Gr. B Blüten, C junge in der Entwicklung begriffene Früchte; vergl. — Original (gez. SCH.).

wird von den reifen Früchten gewonnen, welche am besten dann abgeschnitten werden, wenn sie hellrot geworden sind. Von diesen lassen sich die äußeren Fruchtschichten leicht abreiben; die Trennung erfolgt in der oben genannten vierten Schicht, welche durch kleine Spiraltracheiden ausgezeichnet ist. Die Abschälung der bezeichneten äußeren Fruchtschichten findet in folgender Weise statt: Die abgenommenen Früchte werden 2—3 Tage lang in Wasser gelegt und dann mit den Händen unter wiederholtem Eintauchen in Wasser gerieben und geknetet, wobei die äußere Schale sich leicht löst. Nicht selten werden die Früchte, nachdem sie oberflächlich etwas getrocknet sind, in Säcke gefüllt, auf welchen dann eine Zeit lang mit den Füßen getreten wird. Auch hierbei lösen sich die äußeren Schalenteile ab und können dann in geeigneten Sieben von den Körnern getrennt werden. Daß dies nur sehr unvollkommene Methoden sind, um die unbrauchbaren Schalenteile zu entfernen, liegt auf der Hand; man hat daher auch versucht, die Früchte in Rotationsapparaten abzuschälen, welche die Form der Kaffeetrommeln haben, aber an mehreren Stellen siebartig durchbrochen sind. Die hierbei erzielten Resultate waren recht gute.

**Verbreitung.** Wie so viele Kulturpflanzen, so wird auch der schwarze Pfeffer nicht mehr im wilden Zustande angetroffen; seine Heimat ist aber unzweifelhaft im südlichen Asien zu suchen, vielleicht in Südindien, an der Malabarküste, denn in den alt-indischen Epen ist bereits von dem Pfeffer die Rede, welcher nebst dem Salz als Würze der Speisen bezeichnet wird, und das Wort Malabar ist vielleicht direkt als „Pfefferküste“ zu übersetzen, denn im Sanskrit ist sowohl Pippali als auch Maricha oder Malicha die Bezeichnung für Pfeffer, während „bar“ im Arabischen „die Küste“ bezeichnet.

**Kultur.** Die Kultur des Pfeffers wird auf Sumatra, Java, Borneo, Singapore, Penang, Malacca und in einigen Ländern der Ostküste des Golfes von Siam, ferner in Westindien u. s. w. betrieben. Die Ausfuhr erfolgt in Südasiens über die sog. Pfefferhäfen, namentlich Singapore.

Der Pfefferstrauch ist ein echtes Tropengewächs und gedeiht außerhalb des engeren Tropengürtels nirgends. Innerhalb desselben ist er aber meist mit Erfolg angebaut worden, es sei denn, daß die Luft- und Bodenfeuchtigkeit nicht ausreichte. Aber es ist zu beachten, daß er eine intensive Bestrahlung durch die Sonne während des ganzen Tages nicht verträgt, sondern entsprechend seiner Lebensweise als Kletterpflanze — ähnlich der Vanille — Halbschatten resp. eine gemilderte Sonnenbestrahlung verlangt. Die Eingeborenen pflanzen ihn daher an Waldrändern an.

Im ganzen steht die Kultur des Pfefferstrauches auf einer außerordentlich niedrigen Stufe. Ob man einen derartigen kletternden

Strauch mit Vorteil an Spalieren zieht, welche mit ihren Breitseiten nach Westen resp. Osten orientiert sind — wie z. B. bei der Vanille — ist hier noch nie erprobt worden. Ja, man ist noch nicht einmal darüber klar, ob die Vermehrung am vorteilhaftesten durch Samen oder auf vegetativem Wege, z. B. durch Stecklinge, Senker u. dergl., erfolgt.

Bei der Anzucht durch Stecklinge bleiben die Sträucher nur 6 bis 7 Jahre tragbar, mehr als die doppelte Zeit dagegen nach der Aussaat von Samen. Aber in dem ersteren Falle vergeht auch eine kürzere Zeit, bis die junge Pflanze erntefähig wird, als in dem letzteren Falle. Methodische Untersuchungen, welche hierüber sowohl, als auch überhaupt über alle den Anbau des Pfefferstrauches betreffenden Fragen Aufschluß zu erteilen imstande wären, fehlen gänzlich; nur das eine scheint man bei der Vermehrung durch Stecklinge festzuhalten, daß man dieselben aus den jungen Ranken in einer Länge von ca.  $\frac{1}{3}$  m schneidet.

Es ist zu bedauern, daß man für die Beschaffung eines so wichtigen Handelsproduktes fast nur auf Südasien angewiesen ist, während es doch keinem Zweifel unterliegt, daß z. B. an der Westküste von Afrika, wo die Luft- und Bodenfeuchtigkeit für die Kultur des Pfefferstrauches völlig ausreichend und auch die Beschaffenheit des Bodens für dieselbe durchaus geeignet ist, der Anbau des *Piper nigrum* große Erfolge haben müßte. Nur auf Neu-Guinea hat man die Pflanze in Kultur genommen; die Resultate der ersten Versuche, welche fortgesetzt werden sollen, waren gute. Auch in Westafrika sollen jetzt Anbauversuche in größerem Maßstabe in Angriff genommen werden.

Verwertung und Geschichte. Der Pfeffer ist ein geradezu unentbehrliches Gewürz und war als solches schon von den alten Indern sehr geschätzt; im Sanskrit finden sich, wie oben schon erwähnt wurde, zweierlei Bezeichnungen für denselben, und auch die Perser und Griechen waren mit dem Pfeffer wohl vertraut. THEOPHRAST (ca. 400 v. Chr.) unterscheidet schon langen und rundlichen Pfeffer mit seinen medizinischen Wirkungen. DIOSCORIDES und PLINIUS teilen bereits die Preisnotierungen für schwarzen, weißen und langen Pfeffer mit, von denen merkwürdigerweise der lange Pfeffer den weitaus höchsten Preis erzielt hat mit 15 Denare à Pfd., während schwarzer und weißer Pfeffer nur 4 bzw. 7 Den. kosteten. Im Jahre 176 unterlag der Pfeffer in Alexandrien bereits einem römischen Durchgangszoll. Von der höchsten Bedeutung wurde später der Pfeffer für die Handelsrepublik Venedig; es war daher für dieselbe geradezu eine Lebensfrage, den Durchgang durch das Rote Meer und Aegypten offen zu halten. Viele Verhandlungen und Abmachungen mit den Sultanen zeugen davon, daß zur Erreichung



Fig. 77. Teil einer Pfefferplantage auf Java; nach einer Photographie des Haarlemer Kolonialmuseums.

dieses Zweckes Kosten nicht gescheut wurden, auch wenn sie recht erhebliche waren.

#### 6. Aschanti-Pfeffer, *Piper guineense* SCHUM. et THONN.

Ein im tropischen Westafrika einheimischer Strauch mit abwechselnd gestellten, länglich-eiförmigen, zugespitzten Blättern, der mittelst der aus den Knoten entspringenden Wurzeln klettert. Er ist durch die feuerroten Fruchttrauben ausgezeichnet und hat ungefähr ebenso große oder nur um ein wenig kleinere Früchte als die echten Cubeben, aber längere Stiele. Die Beeren enthalten aber kein Cubebin, sondern Piperin und haben daher den Geschmack des schwarzen Pfeffers. Schon die Portugiesen versuchten diesen als „Pimenta do rabo“ bezeichneten Pfeffer im Jahre 1485 aus Liberia in den europäischen Handel zu bringen, da er in Westafrika außerordentlich verbreitet ist, hatten aber keinen Erfolg.

*P. Clusii* C. DC. mit an der Basis etwas herzförmigen Blättern ist als eine Varietät von *P. guineense* anzusehen, *P. Volkensii* C. DC. ist dagegen eine neue, in den letzten Jahren von VOLKENS in Usambara (Derema) aufgefundene Art, welche mit *P. guineense* nahe verwandt ist.

#### 7. Kava oder Kava-Kava, *Piper methysticum* FORST.

Eine im polynesischen Gebiet weitverbreitete und kultivierte Pflanze, von welcher nicht die Frucht wie bei den anderen *Piper*-Arten, sondern die Wurzel Verwendung findet. Sie wird gekaut und verleiht der Cocosmilch berauschende Eigenschaften.

Zu erwähnen sind außerdem noch folgende, hin und wieder in den deutschen Kolonien angebaute *Piper*-Arten:

#### 8. Langer Pfeffer, *Piper longum* L.

Der lange Pfeffer besteht aus den unreifen Fruchtständen, Ähren, des im östlichen Inselgebiete Südasiens heimischen *Piper longum* L. (*Chavica Roxburghii* MIQ.) und des von Bengalen bis Ceylon mehr oder weniger verbreiteten *Piper officinarum* C. DC. (*Chavica officinarum* MIQ.). Die Früchte beider Arten stehen nicht frei an der Spindel, wie diejenigen des *Piper nigrum*, sondern sind in die Spindel eingesenkt und mit den schildförmigen Deckblättern verwachsen; sie ragen daher nur wenig hervor. Sie enthalten ebenfalls Piperin, was längere Zeit bestritten wurde, sind aber sehr arm an Oel. Der lange Pfeffer war schon den alten Griechen bekannt und wurde auch noch im Mittelalter geschätzt, gelangt aber jetzt nur noch ausnahmsweise in den europäischen Handel. Früher waren die in Indien noch heute geschätzten Rhizome officinell, als Radix Piperis; dieselben enthalten auch thatsächlich in ihrem Parenchymgewebe zahlreiche Oelzellen, welche einen scharfen, aromatischen Geschmack der Rhizome bewirken.

#### 9. Cubebenpfeffer, *Piper Cubeba* L. f.

Die Cubeben stammen von dem diöcischen *Piper Cubeba* L. f.

(*Cubeba officinalis* MRO.) ab, dessen Heimat Südasien ist. Die Fruchthähren sind etwas länger, als diejenigen des *Piper nigrum*, die Beeren ungefähr von gleicher Größe, aber die Früchte sitzen anfangs dicht an der Aehrenspindel und verschmälern sich erst später an ihrer Basis stielartig; diese Stiele sind daher nicht (wie in anderen Fällen) von der Frucht abgegliedert.

Der Cubebenstrauch wird nur selten für sich allein gebaut, in der Regel dient er als Zwischenpflanzung, wo er an den Schattenbäumen oft zu einer recht stattlichen Entwicklung gelangt. — Die Früchte, welche einen kampferartigen Geruch besitzen, schmecken durchaus gewürzhaft und enthalten sowohl in der mittleren Fruchtschicht, als auch in der Samenschale Krystallgruppen von Cubebin, wo es an der gleichen Stelle auftritt, wie das Piperin in der Samenschale von *Piper nigrum* (man vergl. S. 177).

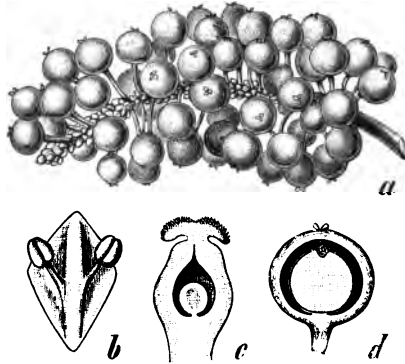


Fig. 78. *Piper Cubeba* L. f. a Fruchtstand, nat. Gr. b männliche Blüte, vergr. c Längsschnitt durch eine weibliche Blüte, vergr. d Längsschnitt durch eine Frucht, vergr. — Nach BERG und SCHMIDT.

#### 10. Betelpfeffer, *Piper Bette* L.

Die Blätter werden beim Betelkauen verwendet, behufs dessen ein Blatt mit Kalkmilch bestrichen und darauf eine in Wasser gekochte Querscheibe einer Areca-Frucht (man vergl. bei *Areca Catechu* L.) nebst Catechu oder Gambir<sup>1)</sup> gelegt wird. Das Ganze wird zusammengerollt und dient als solches zum Kauen; es erhält durch den Zusatz von Kalkmilch eine rote Farbe, welche sich auch den Zähnen der Betelkauer mitteilt. Päckchen von 20—30 sorgfältig ausgebreiteten und zusammengebundenen Betelpfefferblättern werden in Südasien überall zum Verkauf ausgelegt.

#### 11. Neger- oder Melegueta-Pfeffer, *Xylopiæ aethiopica* A. RICH., *Habzelia aethiopica* A. DC. (Anonaceae).

Große Bäume des tropischen Westafrikas mit abwechselnden, ungeteilten, ganzrandigen und lederartigen Blättern ohne Nebenblätter und Scheiden. Die sitzenden Blüten sind achselständig inseriert und stehen in wenigblütigen Büscheln. Die ungestielten, aus einer Blüte hervorgegangenen und am Grunde verwachsenen länglichen Früchte bilden eine Sammelfrucht und enthalten braunrote, glatte und glänzende Samen. Dieselben haben einen beißenden, pfefferartigen Geschmack, den indessen die Fruchtschalen, welche schon durch den stark pfefferartigen Geruch auffallen, in stärkerem Maße besitzen.

1) Catechu ist ein Extrakt aus dem Holze von *Acacia Catechu* WILLD. (man vergl. unten), Gambir eine Abkochung der Blätter und jungen Triebe von *Uncaria Gambir* ROXB.; beide sind reich an Gerbstoff.



Die Früchte sind den Eingeborenen wohl bekannt und werden unter dem Namen Mohren- oder Negerpfeffer vielfach erwähnt. Früher, d. h. etwa bis zum Anfang des 17. Jahrhunderts, gelangten sie auch in den europäischen Handel und wurden sogar zeitweise als *Piper aethiopicum* oder Habb Selim (worauf der lateinische Name *Habzelia* zurückzuführen ist) in den Apotheken geführt. Nach ASCHERSON (Naturf. Fr. zu Berlin, 1876, S. 86) sind diese Früchte mit unter dem Namen Melegueta-Pfeffer einbegriffen worden,



Fig. 79. *Xylopia aethiopica* A. RICH. Beblätterter Zweig mit Blüten und einer Sammelfrucht. Etwa nat. Gr. — Original (gez. SCH.).

gewissermaßen einem Kollektivnamen, unter welchem mehrere, sehr verschiedene pfefferartige Früchte und Samen zusammengefaßt werden. Dieser im westafrikanischen Küstengebiet sehr verbreitete Baum scheint dagegen in Ostafrika eine Seltenheit zu sein, da die Früchte, welche daselbst Kimba- oder Kumba-Pfeffer heißen,

z. B. in Udaï als Geld cirkulieren und die berühmten Afrikaforscher BROWNE und BARTH seiner Zeit von einem südlich von Darfur gelegenen Lande berichteten, in welchem der Kumbabaum unfern eines großen, nach Westen strömenden Flusses wachse. Die Richtigkeit dieser Angaben wurde später von SCHWEINFURTH bestätigt.



Fig. 80. *Monodora Myristica* DUN. A ein beblätterter Zweig mit einer Blüte. B Längsschnitt durch eine Frucht; etwa  $\frac{1}{8}$  nat. Gr. — Original (gez. SCH.).

12. Sassari-Cu, *Monodora Myristica* DUN. (Anonaceae).

Mittelgroße Bäume des tropischen Westafrika, mit abwechselnden, ganzrandigen, ungeteilten Blättern ohne Nebenblätter oder Scheiden und mit großen, langgestielten, hängenden, einzelnen Blüten (Fig. 80, A). Die kugelige, mehr als apfelsinengroße Frucht wird zuletzt holzig, enthält aber ein dickes Fruchtfleisch, in welchem zahlreiche Samen eingebettet sind. Die Samen haben annähernd die Form und Größe unserer Bohnen, ihr Nährgewebe ist aber ruminert resp. gefächert (Fig. 80, B) und durch ein feines, muskatartiges Aroma ausgezeichnet. Man bezeichnet daher im Handel die Samen als „Macisbohnen“.

Verwertung. HAENSEL in Pirna hat daraus ein fettes Macisbohnenöl und ein ätherisches Macisbohnenöl hergestellt; ob dasselbe aber eine größere Verbreitung finden wird, muß noch abgewartet werden.

Auch nach Westindien ist der Baum schon seit vielen Jahren (mit Sklavenschiffen) eingeführt worden; die Samen werden z. B. auf Jamaica als Jamaicamuskat bezeichnet, um dadurch einer Verwechselung mit den Früchten von *Myristica*-Arten vorzubeugen.

13. Muskat, *Myristica fragrans* HOUTT. (Myristicaceae).

Die Stammpflanze der unter dem Namen Muskatnüsse (Semen Myristicae) und Macis oder Muskatblüte bekannten Gewürze resp. Drogen ist *Myristica fragrans*, ein streng diöcischer Baum, der eine Höhe von etwa 6—10 m. erreicht; seine Verzweigungen breiten sich mehr oder weniger horizontal aus. Die Blätter sind 2-zeilig gestellt, ganzrandig und fiedernervig, kurz gestielt und führen weder Scheiden noch Nebenblätter. Die männlichen Bäume sind in der Regel kräftiger als die weiblichen; man rechnet aber im Plantagenbetriebe auf 20 weibliche Bäume nur einen männlichen Baum.

Die Blüten der männlichen Bäume stehen in traubig zusammengestellten Dolden, die Blüten der weiblichen Bäume dagegen einzeln in den Blattachseln und besitzen kräftige Stiele, welche erheblich länger als die Blattstiele sind.

Die Blütenhülle ist einfach und verwachsenblättrig und endigt in 3 Zipfeln. In den männlichen Blüten findet man die Staubfäden zu einer dicken Säule verwachsen, welche länger ist als die Blütenhülle und 6—12 2-fächerige, extrorse Antheren trägt. In den weiblichen Blüten gelangt je ein monomerer Fruchtknoten mit einem anatropen Ovulum und 2 Integumenten zur Entwicklung.

Die reife Frucht ist eine fleischige, 2-klappig aufspringende, birnförmige Beere, welche einen länglich-eirunden Samen enthält. Derselbe wird von einem fleischigen, vom Grunde des Samens aus in längliche Lappen sich teilenden, karminroten Samenmantel (Arillus)

umgeben (Fig. 81), welcher anfangs in Form eines Ringwalles auftritt und später nur am Grunde des Samens mit demselben verwachsen bleibt. Dieser Arillus bildet die echte Muskatblüte oder Macis. Die Bezeichnung „Macis“ würde für sich allein hinreichen, um die Handelsware genau zu bestimmen, und gelangt in der neueren Zeit auch mehr und mehr zur Anwendung, während der Name „Muskatblüte“ oder „Macisblüte“ begreiflicherweise leicht zu falschen Vorstellungen über die wahre Natur der Handelsware und Droge führen muß. Die von dem Arillus umgebene Samenschale ist hart und glänzend braun und zeigt auf der Oberfläche Furchen, welche von den Lappen des Arillus hervorgebracht werden und denselben daher auch in der Form und Lage genau entsprechen.

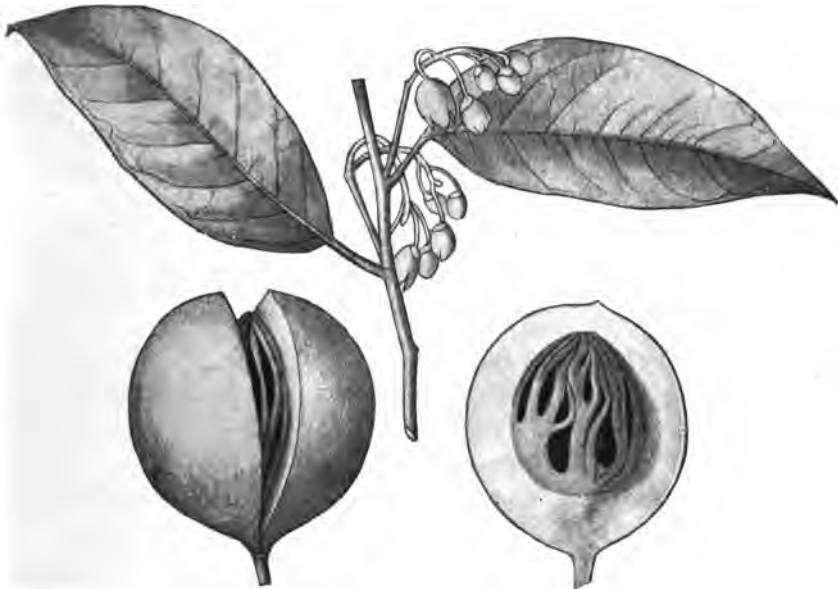


Fig. 81. *Myristica fragrans* HOUTT. Ein blühender Zweig; darunter 2 reife Früchte; von der rechts gezeichneten ist ein Teil der Schale entfernt, um den Arillus zu zeigen. — Nach BERG und SCHMIDT.

**Verwertung.** Als Muskatnüsse gelangen die von der harten Samenschale befreiten Samenkerne in den Handel. Dieselben bestehen zum größten Teile aus dem Nährgewebe; die Zellen desselben sind dünnwandig und mit Stärke und krystallisiertem Fett angefüllt, welches sowohl in der Form prismatischer Krystalle, als auch in der 6-seitiger oder rhombischer Tafeln auftritt. Außerdem findet man in diesen Zellen noch Proteinkörner; dieselben sind gelb und krystalloidisch. Aber die innere Samenhaut dringt nebst einem Teile des Nucellusgewebes in der Form von braunen Platten in das Nährgewebe ein, so daß dasselbe ruminert erscheint. In diesen Ruminationsplatten ist allein das Aroma enthalten.

Die Nüsse werden als Handelsware zum Schutze gegen Insekten u. dergl. äußerlich mit Kalk behandelt; sie haben daher das Aussehen, als wären sie mit einem weißen Pulver bestreut. Das im Nährgewebe enthaltene Fett beträgt etwa  $\frac{1}{3}$  des Gewichtes der Samenkerne und enthält die Myristicinsäure, welche indessen keineswegs den Hauptbestandteil des Fettes bildet, sondern höchstens 12 % desselben. Durch Pressen der erwärmten Samen erhält man das mit ätherischem Oel gemischte Fett, welches bereits bei 45° schmilzt und unter dem Namen Muskatbutter oder Muskatbalsam (Oleum s. Balsamum Myristicae) bekannt ist; es unterliegt vielfachen Verfälschungen, läßt sich aber andererseits so leicht darstellen, daß auch kleinere Kucheneinrichtungen hierzu ausreichen. Die Wertschätzung der Nüsse erfolgt nach der Größe derselben, welche allerdings außerordentlichen Schwankungen ausgesetzt ist, denn von der kleineren Sorte gehen mehr als 500 Nüsse auf 1 Pfd., von den größten Sorten dagegen kaum 50; nach WARBURG wiegen bereits 42 Nüsse der größten Sorte 1 Pfd.

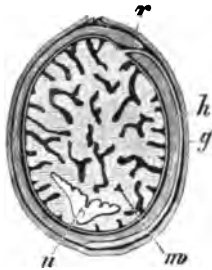


Fig. 82. *Myristica fragrans* HOUTT. Längsschnitt durch den Samen. *g* Arillus (Samenmantel). *h* äußeres Integument, bei *r* durch die Raphe durchbrochen. *m* Nährgewebe. *n* Embryo. Nat. Gr. — Nach BERG und SCHMIDT.

Die Fruchtschale (das Pericarp) wird von den Eingeborenen in mehrfacher Form gegessen, mit Zucker oder Essig eingemacht gelangt sie aber auch in den europäischen Handel und wird zu feinen Konfekten benutzt.

Bildungsabweichungen findet man nicht selten; am bekanntesten sind die sog. Zwillingsnüsse, wo in einer Frucht zwei mehr oder weniger verwachsene Samen zur Entwicklung gelangt sind, aber nur von einem gemeinsamen Arillus umhüllt werden. Auch Muskatnüsse mit weißem oder rot und gelblich geflecktem Arillus trifft man zuweilen an.

**Verbreitung.** Der Baum wird auf südasiatischen Inseln, namentlich auf der Insel Banda kultiviert und ist wahrscheinlich auch auf diesen Inseln einheimisch, bis jetzt aber im wildwachsenden Zustande noch nicht aufgefunden worden. Die frühere Mitteilung, daß auf der Insel Batjan, am Berge Sibella, ein Wald echter Muskatbäume wildwachsend angetroffen worden sei, ist nicht richtig. Nach den Forschungen von O. WARBURG, der diesen Berg selbst bestiegen hat, ist die daselbst vorkommende *Myristica*-Art nicht *Myristica fragrans* HOUTT., also nicht der echte Muskatnußbaum, sondern ein ganz anderer Baum, mit durchaus abweichenden Blättern, den WARBURG als *Myristica speciosa* bezeichnet. Es ist nicht unmöglich, daß diese

*Myristica*-Art auch eine Zukunft hat, aber es ist zunächst noch nicht mit Sicherheit festgestellt, ob das Aroma der Früchte sich auch so lange Zeit erhält, wie dasjenige der echten Muskatnuß.

Die letztere wird jetzt auch an anderen Orten der Tropen kultiviert, nicht nur im Gebiet der Sundainseln und Molukken, sondern z. B. in Westindien, wo auf Jamaica, Grenada und St. Vincent der Anbau des echten Muskatnußbaumes mit Erfolg betrieben wird.

Es ist nicht abzuleugnen, daß der Muskatnußbaum zu den ertragreichsten Kulturpflanzen der Tropen gehört. Man sollte daher auch in Westafrika und auf Neu-Guinea, sowie auf den benachbarten Inseln des deutschen Schutzgebietes Kulturversuche nicht unterlassen. Es ist gar nicht einzusehen, warum dieselben fehlschlagen sollten, vorausgesetzt, daß sie, namentlich bei der ersten Anzucht, mit der nötigen Sorgfalt ausgeführt werden.

Die Kultur der Muskatbäume, deren Vermehrung fast ausnahmslos durch Samen erfolgt, macht besondere Maßregeln nicht nötig, nur müssen die Samen gegen die Angriffe der Insekten u. dergl. geschützt werden; man bestreut dieselben daher mit spanischem Pfeffer, Schnupftabak, Asche oder dergl. Die Samen werden in Samenbeete gebracht und daselbst während des Tages mit einer feuchten Moosdecke versehen, bis die jungen Pflänzchen aus der Erde heraustreten. Alsdann ist ein derartiger Schutz nicht mehr nötig, wohl aber eine ausreichende und regelmäßige Bewässerung. Wenn die jungen Pflanzen etwa 60—70 cm hoch sind, werden sie aus den Samenbeeten in die dauernden Standorte übergeführt, wobei aber mit der möglichsten Sorgfalt zu verfahren ist, da die Wurzeln gegen äußere Verletzungen außerordentlich empfindlich sind. Man wird daher dieselben Vorsichtsmaßregeln zu beachten haben, wie z. B. bei der Anlage der Cacao- und Kaffeeplantagen. Lange vor der Uebertragung der Sämlinge in die Plantage muß indessen für die Beschattung derselben Sorge getragen sein. Man benutzt hierzu in der neueren Zeit vielfach Bananen; läßt dieselben aber nicht bis zur Frucht reife gelangen, da sie sonst den Boden erschöpfen und für die Entwicklung der jungen Pflanzen eher hinderlich als förderlich sind. Auf den Bandainseln wird auch *Canarium commune* als Schattenbaum angepflanzt, da derselbe keine großen Ansprüche an den Boden stellen soll.

Etwa im 8. Jahre liefern die weiblichen Bäume die ersten Blüten, deren weitere Entwicklung bis zur Reife der Frucht ungefähr 8 bis 9 Monate beansprucht. Aber die Anlagen der einzelnen Blüten finden an dem Tragzweige nicht gleichzeitig, sondern successive statt, und man kann daher nicht selten an einem und demselben Zweige die verschiedenen Entwicklungsstadien von der Blüte bis zur reifen

Frucht beobachten. Es ist daher auch die möglichste Sorgfalt bei der Abnahme der Früchte zu empfehlen.

Vom 12. oder 14. Jahre an kann man auf die Vollernte rechnen.

Andere *Myristica*-Arten. — Außer der *Myristica fragrans* HOUTT., der echten Muskatnuß, kommt als nutzbare Muskatnuß nur noch die Papua- oder Neu-Guinea-Muskatnuß, *Myristica argentea* WARB., in Betracht, welche an der Westküste Neu-Guineas in der Landschaft Onin von WARBURG wild aufgefunden wurde und daselbst von der Ebene bis zu einer Seehöhe von 600 m gedeiht. Diese Art ist durch die mit breiten, groben Ruminationsplatten versehenen, großen, länglichen Früchte, den nur in 4 Lappen geteilten Arillus, welcher auf der Oberfläche des Samens nur ganz flache Furchen hervorbringt, sowie durch die auf der Unterseite silberfarbigen Blätter (daher der Name *argentea*) ausgezeichnet. Das Pericarp ist sehr dick, und auch die Testa erreicht eine Dicke von fast 1 mm. Der Arillus ist unter den Namen Papua-Macis und Makassar-Macis in den europäischen Handel gelangt, steht aber sowohl an Feinheit des Aromas wie an Aussehen dem Arillus von *M. fragrans* sehr nach. Wenn nun sowohl die Kerne als auch die Samenmäntel von *M. argentea* denen der echten Nuß an Aroma und also an Wert nicht gleichkommen, so ist doch zu beachten, daß diese Art noch nicht in zweckmäßige und methodische Kultur genommen worden ist. Es ist nicht unmöglich, daß dieser Baum ebenfalls wertvollere Erträge liefert, wenn er in geordnetem Plantagenbetriebe gezogen wird.

Nicht zu verwechseln mit *M. argentea* ist die durch sehr dünne Ruminationsplatten charakterisierte *Myristica fatua* HOUTT., deren Aroma bald verloren geht; es ist dies die sog. „männliche Muskatnuß“, deren geringer Wert als Gewürz auch bereits von den älteren Schriftstellern betont wird.

Eine als Gewürz und Droge ebenfalls völlig wertlose, nicht aromatische Ware stammt von *Myristica malabarica* LAM., der sog. wilden Bombay-Muskatnuß resp. wilden Bombay-Macis, und ist leider ein ziemlich häufiges Verfälschungsmittel der echten Macis.

Als nutzbare Muskatnüsse bezeichnet WARBURG dagegen die noch näher zu untersuchenden *Myristica succedanea* BL. und *M. Schefferi* WARB. Das Aroma derselben ist sehr fein und dauerhaft; es würde sich daher der Anbau dieser Bäume voraussichtlich recht lohnend gestalten.

In pulverisierter Macis findet man mitunter kaum 10% echte Macis, alles Uebrige ist die genannte wertlose wilde Bombay-Macis. Aber durch die, wenn auch nur in geringen Mengen beigemischte echte Macis erhält das ganze Pulver doch noch das Aroma der letzteren und wird daher von den Unkundigen als echte Macis ange-

nommen. Auf welche Weise kann man nun diese Verfälschungen erkennen?

Der anatomische Befund zeigt keine derartigen Verschiedenheiten des Gewebes der Macisarten, daß eine anatomische Untersuchung uns über die Anwesenheit einer der wertlosen Macisarten mit Sicherheit aufklären könnte. Auch die Thatsache, daß das Gewebe der wilden Bombay-Macis nur in der nächsten Umgebung der die Droge vielfach durchziehenden Oelbehälter etwas Farbstoff enthält, sonst aber farblos ist, während das parenchymatische Gewebe der echten und der Papua-Macis ganz durchweg mit Farbstoff erfüllt ist, läßt sich zu einer sicheren Erkennung nicht verwerten, weil auch bei den beiden zuletzt genannten Arten der Farbstoff nicht immer mit Sicherheit sich nachweisen läßt. Dagegen liefert der durch charakteristische Farbenreaktionen ausgezeichnete Inhalt der Sekretbehälter ziemlich sichere Anhaltspunkte. Erwärmt man nämlich das Pulver der wilden Bombay-Macis mit einer verdünnten Kaliumchromat-Lösung auf dem Objektträger, so nehmen die Sekretbehälter der wilden Bombay-Macis sehr bald eine schmutzig-rotbraune oder braune Färbung an. Hierauf beruht die von W. Busse empfohlene makroskopische Chromatprobe: 1 ccm des alkoholischen Auszuges der zu untersuchenden Droge wird mit der dreifachen Menge Wasser im Reagensglase gemischt und nach Zusatz von Kaliumchromat bis zum Sieden erhitzt. War die Probe rein, d. h. echte Macis, so bleibt die Flüssigkeit reingelb, liegt aber ein Zusatz von wilder Bombay-Macis vor, so erscheint die Flüssigkeit sehr bald lehmig-ockerfarben bis sattbraun. Namentlich durch diese Reaktion ist man imstande, die Gegenwart von wilder Bombay-Macis in einem Pulver nachzuweisen, in welchem auch nur geringe Mengen derselben enthalten sind.

Geschichte. Die Muskatnüsse sind nebst der Macis wahrscheinlich zuerst durch arabische Aerzte nach Kleinasien und Aegypten gebracht worden und gelangten spätestens im 11. Jahrhundert nach Europa. Anfangs dienten sie hauptsächlich als Räuchermittel, wie z. B. noch bei der Krönung Kaiser Heinrichs VI. im April 1191 in Rom, wo als solche Balsama, Thus, Myristica, Ambra u. s. w. genannt werden. Andererseits aber führte JOANNES ACTUARIUS, der Ende des 12. Jahrhunderts Hofarzt in Konstantinopel war, die Muskatnuß als „nux unguentaria, quam myristicam appellat“ unter den von ihm beschriebenen Medikamenten auf. Die heilige HILDEGARD kannte schon in der Mitte des XII. Jahrhunderts die Muskatnuß und bespricht dieselbe neben Galgant, Ingwer, Zitwer, Kampfer u. s. w. als indische Handelsware und Droge. In einem Festspiele zu Treviso 1214 gehörte die Muskatnuß bereits zu den Handelswaren und Spezereien, mit welchen geworfen wurde, kann also wohl kaum noch sehr selten gewesen sein. Im Jahre 1228 wurde auf die Einfuhr der Muskatnüsse



und der Macis in Marseille bereits ein Zoll gelegt, und im Jahre 1380 wurde dieselbe Maßregel von der Stadt Brügge getroffen, weil die Einfuhr dieser Handelsware in zu großen Mengen, ballenweise, erfolgte. Im Jahre 1582 führte die Warentaxe zu Worms bereits Oleum Myristicae und Oleum Macidis destillatum auf.

Nachdem aber im Jahre 1605 die Portugiesen durch die Holländer von den Gewürzinseln vertrieben worden waren, fand ein Rückgang des Importes der Muskatnüsse statt, weil die Holländer alle Waren und Drogen der Gewürzinseln monopolisierten. Erst dann, als der Anbau der dort besonders kultivierten Gewürzpflanzen auch in anderen Gegenden der Tropen gelang, wurde dieses mit eiserner Strenge festgehaltene Monopol aufgegeben.

14. Zimt oder Caneel, *Cinnamomum zeylanicum* BREYNE und *Cinnamomum Cassia* BLUME (Lauraceae).

Die aus der Rinde junger Zweige gewonnene Ware „Zimt“ stammt von mehreren Arten der Gattung *Cinnamomum*, namentlich von

- 1) *Cinnamomum zeylanicum* BREYNE, welches auf Ceylon wild vorkommt;
- 2) *Cinnamomum Cassia* BLUME (*C. aromaticum* NEES), welches im südlichen China einheimisch ist und nur westlich von Canton kultiviert wird.

1) *Cinnamomum zeylanicum* BREYNE, Zimt, Ceylon-Zimt, Caneel. (Offic. Cortex Cinnamomi zeylanicus; *Cinnamomum acutum*.)

Verbreitung und Kultur. Ein im wilden Zustande bis ungefähr 10 m hoher, immergrüner Baum, dessen Blätter aber anfangs, d. h. bei ihrer Entfaltung, intensiv rot sind und erst später die bekannte glänzend-grüne Farbe des Lorbeer erhalten. Die grünen Blätter, welche beim Zerreiben etwas nach Nelken riechen, sind von derber, lederartiger Struktur und haben 3—5 parallele Hauptnerven, welche von der Basis bis zur Spitze verlaufen. Die Nerven

II. Ordnung sind bedeutend weniger kräftig und verlaufen rechtwinklig zu den Hauptnerven. Die Blüten weichen von dem allgemeinen Typus der Lauraceen-Blüte kaum ab (man vergl. Fig. 83).



Fig. 83. *Cinnamomum zeylanicum* BREYNE. Längsschnitt durch die Blüte. *a* Receptaculum, *b* äußeres Perigonblatt, *c* inneres Perigonblatt, *d*—*f* Staubgefäße der ersten bis vierten Reihe, *h* Stempel, *k* Samenanlage; vergr. — Nach BERG und SCHMIDT.

Auf Ceylon findet man die Zimtbäume im wilden Zustande bis über 2000 m in den Bergwäldern, und nach THWAITES und BEDDOME gehören auch die Zimtbäume des ostindischen Küstendistriktes zu

derselben Species. Bis zum Jahre 1770 gewann man den Zimt nur von wild wachsenden Bäumen, von welchen in einem Alter von 3 bis 4 Jahren der Hauptstamm gekappt wurde, damit sich desto mehr Stockausschläge entwickeln, welche dann nach 1½—2 Jahren behufs der Gewinnung der Rinde geschnitten wurden. (Man vergl. auch unten.) Das damals aber herrschende Vorurteil, daß die Rinde durch die Kultur einen geringeren Wert erhalte, brach Dr. KOKE und man erzielte an kultivierten Bäumchen so außerordentliche Erfolge, daß sehr bald über 400 000 Pfd. Zimt im Jahre gewonnen wurden. Um aber durch einen größeren Export die Preise nicht herabzudrücken, wurde in seltener Engherzigkeit die Kultur nicht nur auf eine gewisse Anzahl von Bäumen beschränkt, sondern ein Teil der Ernte wurde sogar vernichtet, sobald dieselbe ein gewisses Maß überschritten hatte. Auch die Engländer, welche 1796 die Niederländer von Ceylon verdrängten, konnten sich unbegreiflicherweise zu keiner Aenderung emporschwingen, und der erste Gouverneur, NORTH, erließ sogar eine Verordnung, durch welche nicht nur neue Anlagen verboten wurden, sondern sogar die bereits bestehende Anzahl der Zimtgärten eine wesentliche Einschränkung erfuhr. Durch solche verkehrten Maßnahmen erlitt die Zimtkultur auf Ceylon erhebliche Schädigungen, da man sich gezwungen sah, nach Ersatz für die von Ceylon bezogene Ware zu suchen, was auch zum Teil durch die Kulturen des *Cinnamomum Cassia* Bl. gelang. Das Produkt war aber dem Ceylon-Zimt nicht völlig gleichwertig, und dies ist offenbar der einzige Grund, warum die Zimtkultur in Ceylon nicht gänzlich untergegangen ist. Auch auf Ceylon ist es nur der ca. 20 km breite, im Südwesten der Insel liegende Küstenstreifen, welcher sich zur Zimtkultur eignet.

Neuerdings ist der Anbau des Ceylon-Zimtes auch im Kamerun-Gebiete versucht worden; die Resultate scheinen sehr günstige zu sein und man hat sogar die Hoffnung, in Kamerun ein Produktionsgebiet für Ceylon-Zimt zu erhalten, namentlich in den Höhen von ca. 500—1000 m.

Außerdem ist die sehr bemerkenswerte Thatsache noch näher zu untersuchen, daß die Chinesen den Zimt, der in Cochinchina zwischen dem 15° und 16° n. Br. auf sandigem Thonboden kultiviert wird, dem Ceylon-Zimt vorziehen, obgleich die Ware die äußere Rinde noch enthält, welche in Ceylon durch mehrfache, sehr sorgsame Manipulationen abgeschält wird.

Guter Ceylon-Zimt soll biegsam und dünn sein (etwa wie dünnes Pergament), hellbraun, glatt, von feinem, aromatischem Geruch und Geschmack, der in keinem Falle beißend sein darf. Die Verpackung geschieht in Ballen von ca. 100 Pfd., wobei man darauf hält, daß im Schiffe Zimt mit Pfeffer (früher auch mit Kaffee) abwechselnd gelagert wird. Ob dies wirklich so wichtig ist für das Aroma der genannten

Gewürze, wie man annimmt, bedarf noch einer genaueren Feststellung. MARSHALL<sup>1)</sup> ist z. B. der Ansicht, daß der Pfeffer oder der Kaffee nur der Raumersparnis wegen in dieser Weise zusammen mit dem Zimt verladen werden.

Im wilden Zustande findet man den Zimtbaum nur in Wäldern; er verlangt also Schutz vor Winden und vor einer zu kräftigen Bestrahlung durch die Sonne.

In vielen Gegenden der Tropen wurden Anbauversuche mit Zimt angestellt, aber bis jetzt überall vergebens; die Bäumchen gedeihen wohl ganz gut, aber die Rinde war durchweg nur minderwertig.

Was die ihm am meisten zusagende Bodenart anlangt, so ist zu beachten, daß dieselbe im wesentlichen aus Sand und Kies besteht, Humus aber nur in geringeren Mengen und erst in einer gewissen Tiefe enthält. DAVY fand den Boden der Pflanzungen schneeweiß, in demselben 98<sup>0</sup>/<sub>100</sub> Kieselerde, erst in der Tiefe von einigen Zoll wurde der Boden grau. Der Boden muß dabei locker und gut durchlässig sein; nur dann ist auf die Gewinnung einer dünnen und hellfarbigen, aromatischen Rinde zu hoffen.

Die Vermehrung der Zimtbäume erfolgt entweder durch Samen oder auf vegetativem Wege, d. h. durch Stecklinge oder Senker; andere Methoden, wie z. B. diejenige durch Wurzelabschnitte, haben sich nicht bewährt. Auch der Anzucht durch Samen stehen nach der Ansicht der Pflanze Bedenken entgegen, weil die Erhaltung einer ganz bestimmten Varietät hierbei nicht genügend gesichert sein soll. Es werden Fälle erzählt, wo Samen, welche von einem und demselben Baume zu gleicher Zeit entnommen und dicht nebeneinander — also unter völlig gleichen Bedingungen — gepflanzt wurden, zwar äußerlich gleiche Bäumchen erzeugten, aber Rinden von der nur denkbar verschiedensten Qualität. Inwieweit dies thatsächlich richtig und begründet ist, wäre allerdings noch näher zu untersuchen. So viel jedoch ist sicher, daß man im allgemeinen von der Vermehrung durch Samen Abstand nimmt und dieselbe in der Regel nur noch bei Versendungen benutzt, bei welchen die Erhaltung der ausgebildeten vegetativen Organe gefährdet ist.

Für die Vermehrung durch Stecklinge, welche dagegen vielfach in Anwendung ist, sind nur die jüngsten Triebe mit Vorteil zu verwenden, namentlich solche von den unteren Teilen des Stammes. Behufs der Anzucht wurden bei den hierselbst ausgeführten Versuchen im Treibhause mehrere Stecklinge in große Töpfe eingepflanzt, welche in den oberen Lagen, bis etwa zu <sup>2</sup>/<sub>3</sub>, mit einem Gemenge von Sand

1) MARSHALL, A description of the *Laurus Cinnamomum*, *Annals of Philosophy*, Vol. X, p. 241—256.

mit Humus, darunter mit einer Lage von lockerem Moos und unten mit Kiesel oder Kohlestücken angefüllt waren. Die Töpfe wurden dann etwa 6—8 cm tief in Sand gestellt, der feucht und warm, zwischen 23—25° C, gehalten wurde. Hierdurch wird, wie z. B. auch bei der Anzucht der Chinabäume, die Bewurzelung der Stecklinge sehr gefördert. Sobald aber die Wurzeln ausgetrieben sind, ist eine Erwärmung des Bodens, in welchem die Töpfe stehen, nicht mehr erforderlich und zu vermeiden. Ähnlich verfährt man auch in den Tropen, ehe die bewurzelten Pflänzchen in ihre definitiven Standorte gebracht werden, aber es ist auf das Äußerste darauf zu achten, daß die Wurzeln unbeschädigt bleiben, d. h. weder entblößt noch irgendwie berührt werden, denn dieselben sind noch viel empfindlicher als z. B. diejenigen der jungen Kaffeebäumchen, und es ist wohl als sicher anzunehmen, daß der Pflänzling bei der geringsten Beschädigung der Wurzeln zu Grunde geht.

Die bequemste und einfachste und daher auch vielfach angewendete Methode der Vermehrung besteht aber darin, daß von den zahlreichen jungen Trieben, welche am Grunde der abgehauenen Stämme in großen Mengen zur Entwicklung gelangen, kräftige, aber biegsame Exemplare als Senker benutzt und mit ihren Enden ca. 10 cm lang in die Erde eingegraben werden. Vorher führt man ungefähr 6 cm unter der Spitze einen Ringelschnitt von  $\frac{1}{2}$ —1 cm Breite aus und trägt Sorge dafür, daß der Senker namentlich an der Stelle des Ringelschnittes möglichst tief in die Erde eingebettet wird. Nach etwa 4 oder höchstens 5 Monaten hat die Bewurzelung des Senkers sich vollzogen und die Trennung vom Mutterstamme kann durch einen Querschnitt an der Stelle, wo der Senker in die Erde dringt, erfolgen. Alsdann wird der bewurzelte Senker samt der ihn umgebenden Erde ausgehoben, was indessen wegen der außerordentlichen Empfindlichkeit der Wurzeln mit der größten Vorsicht geschehen muß, und darauf an den für ihn bestimmten, definitiven Standort gebracht. Es ist aber zu beachten, daß in Ceylon der Beginn dieser ganzen Manipulation mit dem Beginn der Regenperiode zusammenfallen muß, damit die Bewurzelung schnell und sicher vor sich geht.

In den Zimtgärten selbst ist für eine mäßige Beschattung Sorge zu tragen, am besten durch Schattenbäume, welche sich als solche bereits bewährt haben, denn der Zimtbaum hat seinen ursprünglichen Standort im Walde. Die Empfindlichkeit der Wurzeln macht es aber andererseits unabweisbar, daß der Boden rein von Unkräutern u. s. w. gehalten wird. Die Vernachlässigung einer derartigen Fürsorge rächt sich schnell und schwer.

In dem 3.—5. Jahre nach der Anpflanzung kann mit den Vorbereitungen zur Ernte der Rinden begonnen werden. Die jungen

Stämmchen werden dicht über dem Boden abgeschnitten, wenn sie ungefähr 3—4 cm Durchmesser haben. Nach der auf diese Weise ausgeführten Unterdrückung der Stammbildung entwickeln sich an der Basis des Stammes Stockausschläge (Adventivtriebe), welche dann, wenn sie eine Länge von 1,5—2 m erreicht haben und ihre Rinde braun geworden ist, für die Gewinnung derselben reif sind und daher auch geschnitten werden. Nach einiger Zeit treiben wieder neue Triebe aus, welche ebenfalls in den bezeichneten Entwicklungsstadien geschnitten werden u. s. w.

Zweimal im Jahre werden die Triebe erntereif, in Ceylon im Mai und Oktober, aber den im Mai geernteten wird im allgemeinen der Vorzug gegeben, da die Rinde derselben alsdann das beste Aroma besitzen soll. Ehe aber die Triebe geschnitten werden, sucht man durch Einritzen der Rinde festzustellen, ob die Loslösung derselben sich leicht ausführen läßt, anderenfalls übergeht man den Trieb. Man hat früher auch wiederholt versucht, die Rinde von den Aesten zu entfernen, ohne dieselben von den Bäumchen abzuschneiden, wie z. B. bei der Gewinnung der Rinden der Korkeichen, der Chinabäume u. s. w., aber die Bäumchen gingen dabei stets zu Grunde.

Verwertung. Die Gewinnung der Rinde, d. h. die Ernte des Zimt, erfolgt im wesentlichen folgendermaßen:

1) Von den abgeschnittenen Zweigen sind die Blätter und sonstigen Emergenzen in sorgfältiger Weise zu entfernen, so daß die Zweige durchweg glatt werden. Die Blätter werden in Destillationsvorrichtungen gebracht, da sie ebenfalls aromatische Bestandteile, namentlich Eugenol, enthalten; hiervon stammt auch der Geruch nach Gewürznelken beim Zerreiben der frischen Blätter.

2) Das Abschälen der Rinde. Die Rinde wird zuerst in Stücken von je 30 cm Länge ringsum bis auf das Holz eingeschnitten und sodann der Länge nach gespalten, worauf sie mit einem sichelförmigen Messer, „Mama“, auf das sorgfältigste losgeschält werden muß. Eine Anzahl solcher Rindenstücke wird darauf zusammengebunden und verbleibt so zunächst 1—2 Tage lang, da man der Ansicht ist, daß dadurch das Abschaben der äußeren Rindenteile erleichtert wird. Diese zuletzt genannte Manipulation ist die schwierigste bei der Herstellung einer tadellosen Ware und erfordert durchaus geübte Arbeiter, da die übrig bleibenden Rindenteile äußerst dünn werden, oft nur  $\frac{1}{6}$  mm dick, aber eine gleichmäßige Oberfläche besitzen müssen und selbstverständlich keine Löcher haben dürfen. Die zu bearbeitenden Rindenstücke werden auf konvex gewölbte, dünne Holzstücke, welche dem Durchmesser der Rinde angepaßt sind, aufgelegt, worauf mit einem entsprechend gekrümmten Messer in vorsichtiger Weise das Abschaben ausgeführt wird. Die abgeschabten Rindenstücke werden darauf

oberflächlich getrocknet und ineinander gesteckt. In dieser — vorläufigen — Verpackung werden sie nur getrocknet, worauf besondere Angestellte (Zimtschmecker) sich durch den Geschmack von der Qualität der Ware zu überzeugen haben. Erst nachher erfolgt die definitive Verpackung zu größeren Bündeln. Die Beschäftigung des Zimtschmeckens zieht nach einiger Zeit Mundkrankheiten, Geschwüre u. dergl. nach sich, wird aber sehr gut bezahlt. Die Holländer verlangten sogar von den Schiffsärzten, daß [sie den Zimt kosteten und dann sortierten.

Die Späne und Rindenstücke, welche bei der Bereitung des feinen Zimtes abfallen, wurden früher nicht beachtet, sind aber jetzt unter dem Namen „Cinnamom chips“ im Handel verbreitet; dasselbe gilt auch von „Cinnamom bark“, der dickeren Stammrinde.

Zimtöl wurde schon von den Holländern aus den Abfällen der Rinden durch Destillation gewonnen; die Rinden eignen sich alsdann immer noch sehr gut zur Düngung. Das Oel bildet den wichtigsten Bestandteil des Zimtes, ist aber nur in geringen Mengen, nur zu  $1\frac{1}{2}\%$ — $1\%$  in der Rinde enthalten, es ist braun und hat den Geruch des Zimtes.

Geschichte. Der Ceylon-Zimt ist erst verhältnismäßig sehr spät in Europa bekannt geworden. Von einer wirklichen Einfuhr des Zimtes berichtet erst IBU BATUTA gegen die Mitte des 15. Jahrhunderts; 1444 beschreibt NICOLO DI CONTI, ein venetianischer Kaufmann, die Zimtbäume der Insel Ceylon, aber er giebt keine Mitteilung über die Ausfuhr des Gewürzes. Darüber berichtet dann eingehend LORENZO DE ALMEIDA im Jahre 1505, der im Hafen von Galle Schiffe mit Zimt und Elephanten verladen sah. Die Portugiesen scheinen indessen damals dem Zimt keine große Zukunft zugesprochen und an der Rentabilität der Ausfuhr Zweifel gehabt zu haben. Diese Ansicht muß aber sehr bald eine Aenderung erfahren haben, denn GARCIA DA OSTA unterschied bereits im Jahre 1536 Ceylon-Zimt von dem von den Philippinen und dem von Java stammenden; Ceylon-Zimt war ungefähr 40 mal teurer als die anderen Zimtsorten, aber im Jahre 1644 nur noch 5 mal teurer. Im Jahre 1546 erfahren wir durch SASSETTI <sup>1)</sup> sowohl von „Wurzelschößlingen“ (also dem Anfang der Kultur), als auch davon, daß die Zweige regelmäßig alle 3 Jahre geschält werden <sup>2)</sup>. Mit dem näheren Bekanntwerden dieses feinen Gewürzes ging auch die weitere Verbreitung desselben Hand in Hand, welche allmählich zu einer ganz allgemeinen Verwendung des Zimtes führte, wobei indessen zu beachten ist, daß unter dem Namen Zimt nicht allein der Ceylon-Zimt, sondern auch die anderen Zimtsorten im Handel verstanden werden.

2) *Cinnamomum Cassia* BLUME (*C. aromaticum* NEES). Zimt-Kassie, Chinesischer Zimt. *Cortex Cinnamomi chinensis*,

1) Lettera di FILIPPO SASSETTI a Francesco I. di Medici, cf. A. DE GUBERNATIS, Storia dei viaggiatori italiani, Livorno 1875, p. 232.

2) Eine sehr übersichtliche historische Darstellung findet man bei SCHUMANN, Kritische Untersuchungen über die Zimtländer, PETERMANN's Mitteilungen, Gotha 1883, Ergänzungsheft No. 73.

Cortex Cinnamomi Cassiae, Cortex Cassiae Cinnamomi.  
Chinesisch: Kwei, Qwai, Yuk Qwai she.

Dieser Baum wird bis jetzt nur in den chinesischen Zimtärten westlich von Canton, in der Provinz Kuang-si, in größerem, für den Export der Rinde berechneten Maßstabe angebaut und zwar besonders zwischen  $22^{\circ} 52'$  und  $23^{\circ} 24'$  nördl. Breite und  $110^{\circ} 18'$  bis  $118^{\circ} 0'$  östl. Länge von Greenw. Die Hauptstadt dieser Provinz heißt Kwei-(Kuei)-lin-fu (d. h. Zimtwald). Die Kultur weicht von der des ceylonischen Zimtbaumes wesentlich ab, da der chinesische Zimtbaum nicht aus Stecklingen oder Senkern, sondern fast ausschließlich aus Samen gezogen wird. Ungefähr 6 Jahre nach der Aussaat werden die ersten Rinden von den Bäumchen entnommen und für den Versand fertiggestellt, was indessen hier in einer vereinfachten Weise erfolgt<sup>1)</sup>. Bei der Uebertragung aus den Saatbeeten in die definitiven Standorte ist ebenfalls auf die große Empfindlichkeit der Wurzeln Bedacht zu nehmen, welche hier nicht geringer ist, als bei *Cinnamomum zeylanicum*.

Die als Droge oder Handelsware ausgeführten Rindenstücke sind meistens mehr als 1 mm dick und werden in Bündeln zusammengepackt; die Ware hat den Namen *Cassia lignea* (man vergl. unten). Aus derselben wird in gleicher Weise wie aus dem Ceylon-Zimt ein Oel gewonnen, das *Cassia-Oel* (*Oleum Cassiae*), welches dem Zimtöl kaum nachsteht.

Geschichte. Der chinesische Zimt gehört zu denjenigen Handelsartikeln, welche seit uralten Zeiten als „Gewürz“ Verwendung gefunden haben; er wird nach BRETTSCHEIDER<sup>2)</sup> bereits in einem Kräuterbuche des chinesischen Kaisers Schen-Nung um das Jahr 2700 vor unserer Zeitrechnung unter dem Namen „Kwai“ aufgeführt. Dieser Name „Kwai“ hat sich also seit jenen uralten Zeiten unverändert bis jetzt für Zimt erhalten (man vergl. oben). Die Ägypter wurden schon im 17. Jahrhundert v. Chr. infolge des damals bereits ausgebildeten Handelsverkehrs Chinas mit den Indiern, Persern und Arabern mit einer Rinde bekannt, welche wohl kaum etwas anderes als Zimt gewesen sein kann<sup>3)</sup>. Auch im alten Testament wird der Zimt, in 2 Sorten unter den Namen *Cinnamomum* und *Kasia*, als wertvolles Räuchermittel und Gewürz erwähnt, welches von den Phöniziern bezogen wurde; das griechische Wort „*Κιννάμωμον*“ soll nach LASSEN auch aus dem Phönizischen stammen. Die Phönizier hielten übrigens alles, was sie von der Herkunft des Zimtes wußten, in echt kaufmännischer Weise geheim; darauf

1) Ueber die Anzucht und Ernte teilt FLÜCKIGER (S. 592) mit, daß die jungen Pflanzen nach einem Jahre in die schmalen Terrassen der steil und 300 bis 400 m ansteigenden Berglehnen versetzt werden. Nach 6 Jahren haben die Stämme ungefähr 26 mm Durchmesser erreicht, worauf man sie abschneidet, von Blättern und Zweigen befreit, in Abständen von 40 cm mit Ringelschnitten versieht und der Länge nach in 2 gegenüberliegenden Richtungen aufschlitzt. Um die beiden ungefähr  $1\frac{3}{4}$  mm dicken Rindenstreifen abzulösen, bedienen sich die Pflanzler eines besonderen Hornmessers; mittels eines kleinen Hobels entfernen sie den Kork und verpacken die genügend getrocknete Ware schließlich in Bündel von nahezu 46 cm Durchmesser. Nur wenige Bäume läßt man in den Pflanzungen 10 Jahre oder länger stehen, um Samen zu erhalten. Solche Stämme mögen wohl den bis über 12 mm dicken, äußerst feinen Zimt geben, welcher in Canton sehr hoch geschätzt wird, aber nicht außer Landes geht.

2) *Pharmacographia*, p. 520.

3) SCHUMANN, a. a. O.

ist auch die irrtümliche Annahme HERODOT's zurückzuführen, daß der Zimtbaum in Arabien kultiviert werde.

In China bilden auch heute noch Zimtzweige, von denen die Blätter und die rauheren Stellen der Außenrinde entfernt worden sind, also Rinden, an welchen das Holz noch haftet, einen sehr gangbaren Handelsartikel; es ist wohl anzunehmen, daß dies auch früher der Fall gewesen ist, und man wird daher Rinden mit und ohne Holz unterschieden haben und für die ersteren den Namen Holzzimt, *Xylocinnamomum* oder *Xylocassia*, eingeführt haben. Damit im Zusammenhange steht offenbar die Bezeichnung *Cassia lignea* resp. *Cassia lignea vera*, aus welcher schließlich *Cassia vera* entstanden ist zum Unterschiede der Früchte einer Leguminose, *Cassia Fistula*, welche JOH. ACTUARIUS im 13. Jahrhundert thatsächlich mit Zimtcassie (*Cinnamomum Cassia* Bl.) verwechselte.

3) China-Cinnamom oder grauer chinesischer Zimt (FLÜCKIGER), dessen botanische Abstammung leider noch nicht festgestellt werden konnte, ist eine vorzügliche Rinde, deren Aroma demjenigen des besten Ceylon-Zimtes nicht nachsteht. Sie gelangt seit Anfang der 70er Jahre in den europäischen Handel und besteht aus Röhren von ungefähr 30 cm Länge und 4 cm Durchmesser, während die Dicke der Rinde selbst  $\frac{1}{2}$ —5 mm beträgt. Die Rinde bleibt ungeschält und erfährt also keine besonderen Bearbeitungen, wie z. B. diejenige des Ceylon-Zimtes; sie hat auf der Außenfläche eine graue bis braune Farbe, auf der Innenfläche ist sie rotbraun und nähert sich etwas der Farbe des Ceylon-Zimtes.

Auch von den Philippinen, namentlich aus den gebirgigen Teilen von Mindanao, gelangt ein ausgezeichneter Zimt in den Handel; BLUME bezeichnet *Cinnamomum Burmanni* BLUME als die Stammpflanze desselben, eine Angabe, welche indessen noch der Bestätigung bedarf. Fast alle anderen Zimtsorten sind dagegen minderwertig, wie z. B. der auf Java und Sumatra kultivierte, der aus den Khasya-Bergen über Calcutta in den Handel gelangende etc. Der letztere soll abstammen von *Cinnamomum Tamala* NEES et EBERMEIER, *C. pauciflorum* NEES, *C. obtusifolium* NEES. Auch der japanische Zimt, der von *Cinnamomum Loureirii* NEES abstammt und in Nagasaki gehandelt wird, ist nur wenig aromatisch; dagegen scheint die in der japanischen Provinz Tosa geerntete Wurzelrinde, welche von *Cinnamomum sericeum* SIEBOLD abstammen soll, ein kräftigeres Aroma zu besitzen, was noch näher zu untersuchen wäre.

Cassia-Blüten, Flores Cassiae, *Cinnamomum Cassia* Bl.  
(Lauraceae).

Die unreifen Früchte von *Cinnamomum Cassia* besitzen ebenfalls ein vorzügliches Aroma (den Geruch nach Zimt) und werden thatsächlich auch von Canton exportiert, namentlich nach Hamburg, wo sie unter dem allerdings nicht ganz richtigen Namen „Flores Cassiae“ einen verbreiteten Handelsartikel bilden. — Auch die Blätter wurden früher als Gewürz vielfach eingeführt.



15. Gewürznelken, *Caryophyllus aromaticus* L.  
(*Eugenia caryophyllata* THBG., *Jambosa Caryophyllus* [SPR.] NIEDENZU)  
(Myrtaceae).

Ein dicht belaubter, immergrüner Baum, der mit seinen zahlreichen, herabhängenden oder horizontalen Aesten mehr oder weniger die Form einer Pyramide hat. Die Blätter sind 10–15 cm lang, ganzrandig, lederig, kurz gestielt und gegenständig. Die Zweige sind stielrund, die jüngeren Triebe aber fast 4-kantig.

Die Blüten sind oberständig, mit 4 Kelchzipfeln und einer zu einer Calyptra verwachsenen Krone versehen; sie haben viele Staubblätter, welche durch Spaltung entstanden und daher oft deutlich mehrbündlig sind, und einen von 2–5 oder mehr Fruchtblättern gebildeten, unterständigen Fruchtknoten. Die Blütenachse (das Hypanthium) ist in ihrer ganzen Länge mit dem Fruchtknoten verwachsen (Fig. 84). Derselbe enthält 2 Fächer mit je 15–20 Samenanlagen, aber bei der Reife gelangt in der Regel nur ein Fach mit einem Samen zur Ausbildung. Die reife Frucht ist eine längliche Beere; da aber Kelchblätter und Griffel während der Entwicklung der Frucht nicht abfallen, sondern nur vertrocknen, so findet man dieselben stets noch am Scheitel der Frucht.



Fig. 84. *Caryophyllus aromaticus* L. Ein beblätterter Zweig mit Blüten, links ein Längsschnitt durch eine Blüte. *a* das oben 2-fächerige Hypanthium, *b* Fächer des Fruchtknotens, *c* oberer Teil desselben, *d* der innen wulstig hervortretende, freie Rand des Hypanthium, *e* Kelchblätter, *f* Blumenblätter, *g* Staubgefäße, *h* Griffel. — Nach BERG und SCHMIDT.

Die reifen oder doch wenigstens fast reifen Früchte gelangten früher unter dem Namen Mutternelken (*Anthophylli*) in den Handel, werden aber ihres geringen Aromas wegen nur wenig geschätzt. Einen größeren Gehalt an Aroma besitzen die Stiele der Blütenstände (*Stipites Caryophyllorum*), welche früher nicht selten den Knospen beigegeben wurden.

**Verwertung.** Die Gewürznelken des Handels sind die getrockneten Blütenknospen, welche dann, wenn der Kelch und die Blütenachse beginnen rot zu werden, den höchsten Oelgehalt besitzen und daher auch zu dieser Zeit abgenommen werden. Dieses Entwicklungsstadium erreichen die Bäume zweimal im Jahr.

Aus den Knospen erhält man durch wiederholte Destillation das Eugenol oder Nelkenöl; dasselbe destilliert schon bei 20° C aus den Knospen über, wird aber dabei noch nicht „rein“ gewonnen. Man unterwirft daher das erste Destillat einer nochmaligen Destillation mit Natronlauge, wobei man das Eugenol als Eugenolnatrium erhält und das sog. „leichte Nelkenöl“ gebildet wird, welches weder den Geruch noch den Geschmack der Nelken besitzt. Aus dem Eugenolnatrium kann man nach Behandlung mit Säuren das Eugenol frei erhalten und bei 247,5° überdestillieren.

**Verbreitung.** Als die Heimat der Gewürznelken sind die nördlichen Molukken, z. B. Batjan, Makkian, Mortier, Tidore und Ternate, sowie einige Inseln der Philippinengruppe, nämlich Mindanao, La Paraqua und Samar zu betrachten. Als die Holländer am Anfang des 17. Jahrhunderts die Portugiesen von den Gewürzinseln vertrieben, rotteten sie mit Ausnahme der Residentschaft Ternate auf allen anderen Inseln die Nelkenpflanzungen aus und erreichten damit ihre Absicht, sich das Monopol für den Handel mit Gewürznelken zu verschaffen. Als es aber einigen Franzosen gelang, den Gewürznelkenbaum auch in anderen Gegenden der Tropen zu kultivieren, wurde jenes Monopol, welches lange Zeit streng gehandhabt wurde, von selbst hinfällig. Die Folge des oben genannten Vandalismus ist aber die, daß heute die Inseln, auf welchen die Nelkenbäume ursprünglich einheimisch waren, keine Nelken mehr liefern; dafür wird aber die Nelkenkultur an anderen Orten der Tropen mit den besten Erfolgen betrieben; so z. B. im südasiatischen Gebiete und auf den kleinen Uliassar-Inseln, Nusalaut, Sapparua und Haruku, sowie namentlich auf Amboina, von wo die geschätzteste Sorte, die sog. Amboina- oder Königsnelken, in den Handel gelangt. Auch von Penang und Singapore wird eine recht geschätzte Sorte exportiert. Die meisten Nelken liefert aber Sansibar und namentlich die nördlich davon gelegene Insel Pemba, obgleich der Oelgehalt und somit auch das Aroma der von dort bezogenen Ware dem anderer Sorten nachsteht und im Jahre 1879 ein

Cyclon, der in diesen Gegenden sonst nur sehr selten auftritt, sämtliche Nelkenpflanzungen beider Inseln vernichtete.

**Kultur.** Die kultivierten Bäume führen einen höheren Oelgehalt in ihren Knospen als die wildwachsenden, obwohl sie scheinbar ein weniger ausgiebiges Wachstum haben als die letzteren. In jedem Falle sind die Bäume im Alter von 5—12 Jahren am ertragreichsten und liefern in dieser Zeit jährlich 2—3 kg, zuweilen auch bis 4 kg.

Die Kultur des Gewürznelkenbaumes erfolgt im wesentlichen in gleicher Weise, wie diejenige des Muskatnußbaumes ist aber insofern etwas einfacher und leichter, als der Gewürznelkenbaum viel weniger empfindlich ist gegen äußere Einflüsse als der Muskatnußbaum und daher auch seine Kultur fast überall in den Tropen erfolgreich war, wo sie in rationeller Weise betrieben wurde. Die Anzucht erfolgt ebenfalls durch Samen in Samenbeeten, aber man darf eine genügende Beschattung der jungen Pflänzchen niemals außer acht lassen. Später, wenn die jungen Pflänzchen in die definitiven Standorte gebracht worden sind, ist das Bedürfnis derselben nach Beschattung viel geringer als bei der Anpflanzung der Muskatnußbäume.

Die Ernte besteht darin, daß die einzelnen Blütenknospen abgepflückt werden, man trägt daher Sorge dafür, daß die Bäumchen nicht höher als 5 m werden, damit man mit Leitern oder Wagen die Ernte bequem ausführen kann, denn die früher vielfach angewendete Methode, die nicht zugänglichen ganzen Blütenstände mit Stangen abzuschlagen, brachte doch zu viele Nachteile für die weitere Entwicklung des Baumes.

Die geernteten Blütenknospen werden dann möglichst sorgfältig getrocknet, was man jetzt ziemlich allgemein dadurch zu erreichen sucht, daß man dieselben unter wiederholtem Umwenden auf Bambushürden einem schwachen Feuer aussetzt.

**Geschichtliches.** Die ersten Nachrichten über die Verwendung der Gewürznelken reichen bis auf das Jahr 220 v. Chr., wo dieselben von den Chinesen bereits als Kaumittel benutzt wurden. In Europa war die Droge im 4. Jahrhundert n. Chr. ebenfalls bereits bekannt, wo Kaiser Konstantin dem Bischof Sylvester unter anderen Gewürzen und seltenen Erzeugnissen des Pflanzenreiches auch 150 Pfd. „Caryophylla“ schenkte. Nach dieser Zeit wird der Nelken wiederholt und mehrfach Erwähnung gethan, und im 7. Jahrhundert machte PAULUS v. AEGINA bereits auf den falschen Namen „Caryophyllon“ aufmerksam, der nichts anderes als „Nußblatt“ ausdrückt. Der Name „Gewürznägelchen“, welcher auf das äußere Aussehen der Gewürznelken zurückzuführen ist, stammt indessen erst aus einer viel späteren Zeit. Der erste Europäer aber, der den Gewürznelkenbaum

selbst gesehen hat, war FIGAFETTA, der Gefährte MAGELLAN's, der 1521 den Baum richtig beschrieb. Die Angaben LUDOVICO BARTHEMA's, der schon vorher den Baum gesehen haben will, sind unrichtig; BARTHEMA hat auf seinen Reisen die Gewürzinseln gar nicht erreicht.

16. Spanischer Pfeffer, Chillies, in Ostafrika „pile-pile“ genannt, Früchte von *Capsicum*-Arten (Solanaceae).

Die *Capsicum*-Arten sind einjährige Kräuter, z. B. *C. annuum* L., oder ausdauernde Stauden oder Sträucher, z. B. *C. frutescens* L., *C. fastigiatum* Bl. und *C. minimum* ROXB., welche in allen wärmeren Gegenden (auch in milderen Klimaten, z. B. in Südungarn bei Szegedin) kultiviert werden. Sie haben ganzrandige, längliche Blätter und achselständige Blüten, welche letztere denen der Kartoffelpflanze nicht unähnlich sind. Die Frucht, welche das bekannte scharfe Gewürz liefert, ist eine rote oder gelblich-rote, längliche, glatte, etwas aufgeblasene Beere von sehr verschiedener Größe, je nach den einzelnen Arten und Varietäten (Fig. 85). Die zahlreichen, zur Entwicklung gelangenden Samen sind gelblich, zu zwei Seiten flach zusammengedrückt und nierenförmig. Ueber die Stoffe, welche der Frucht die Schärfe verleihen, herrschen noch verschiedene, z. T. sehr entgegengesetzte Ansichten. TRESH fand z. B. in dem flüssigen Teile der Samenträger das Capsaicin, einen stickstofffreien, außerordentlich gefährlichen Körper; andere behaupten, daß das Alkaloid Capsicin die Schärfe bedinge oder auch das Capsicol. Da es noch nicht gelungen ist, die beiden letztgenannten Stoffe isoliert darzustellen, lassen sich die Fragen nach der Ursache des scharfen Geschmacks noch nicht entscheiden. Durch den Einfluß der Kultur verlieren die Früchte etwas von dem scharfen Geschmack.

Verwertung. Die Benutzung des spanischen Pfeffers ist in der Medizin eine sehr geringe; dagegen ist seine Anwendung als Gewürz weitverbreitet, nicht nur in Europa, sondern namentlich auch in den Tropen, woselbst er z. B. bei der Currybereitung eine große Rolle spielt. In Ostafrika benutzt man u. a. hierfür folgende — wahrscheinlich nur — Varietäten der oben genannten *Capsicum*-Arten: „pile pile kibanjani“ (*C. ceratocarpum* FGH.), „pile pile ndogo“ (*C. conoides* MILL.), pile pile (*C. longum* L.).

17. Römischer Kümmel, in Ostafrika „bisari“ genannt, *Cuminum Cuminum* L. (Umbelliferae).

Ein in den Mittelmeerländern einheimisches, aber auch in den Tropen vielfach gebautes, einjähriges, zartes, etwa 30 cm hohes, wenig verzweigtes und unbehaartes Kraut. Die Blätter sind 3-teilig. Der mittlere Einschnitt besteht aus 3, die beiden seitlichen aus je 2



Fig. 85. *Capsicum annuum* L. A ein beblätterter Zweig mit Blüten und jungen Früchten. B eine reife Frucht. — Nach NEES.

linealischen, fast fadendünnen Teilblättern. Die Blütenstände sind zusammengesetzte, wenigstrahlige Dolden. Hülle und Hüllchen sind mehrblättrig und etwas starr. Die Früchte sind behaart und länglich, etwa von der Form des gewöhnlichen Kümmels, aber beträchtlich größer als derselbe. Die Früchte waren früher als *Fructus Cumini* officinell und enthalten ein ätherisches Oel mit Cymol und Cuminol. Sie werden in den Tropen für die Currybereitung viel verwendet, daher wird die Pflanze auch z. B. in Ostafrika stellenweise gebaut.

Ajowan-Kümmel, *Carum copticum* BENTH.  
(Umbelliferae).

Ein einjähriges, verästeltes, unbehaartes Kraut Ostindiens von ungefähr  $\frac{1}{3}$ — $\frac{3}{4}$  m Höhe, mit mehrfach-gefiederten Blättern, wenigstrahligen, zusammengesetzten Dolden und linealischen Hüll- und Hüllchenblättern. Die Früchte gleichen im wesentlichen denen des gewöhnlichen Kümmels, enthalten aber Thymol, welches sich aus ihnen leicht darstellen läßt. Zu diesem Behufe werden die Früchte jetzt auch in Mengen importiert und verarbeitet, namentlich in Leipzig.

---

## VII. Tabak.

Tabak, *Nicotiana*-Arten (Solanaceae).

Von den Arten der Gattung *Nicotiana* sind *Nicotiana Tabacum* L., der sog. virginische Tabak, und *Nicotiana rustica* L., der sog. Bauerntabak, die bekanntesten und durch die Kultur verbreitetsten. Beide Arten werden in den deutschen Kolonien gebaut, aber nur *Nicotiana Tabacum* wird in einen für den Export bestimmten, regelrechten Plantagenbetrieb genommen (in Neu-Guinea, in West- und Ostafrika). Die folgenden Ausführungen beziehen sich daher zunächst auf diese Art.

1. *Nicotiana Tabacum* bildet mächtige, 1—2 m hohe, aber einjährige Kräuter, welche eine lange Pfahlwurzel und in der geraden Fortsetzung derselben den Stengel mit großen, abwechselnd gestellten, ganzrandigen Blättern und mit einer gipfelständigen, cymösen Rispe entwickeln. Die Blätter haben keine Nebenblätter; in den Achseln werden aber die Anlagen von je 3 Seitentrieben (Geize) gebildet, welche sich unter bestimmten Bedingungen (man vergl. unten) successive zu entwickeln vermögen. Die großen, 30—50 cm langen und 8—15 cm breiten Blätter sind eiförmig-länglich und zugespitzt, sitzend, die unteren etwas herablaufend (Fig. 87).

Blüte. Der Kelch ist röhren- bis glockenförmig, 5-zipfelig und fällt nach dem Verblühen ab; die Kelchzipfel sind lanzettlich und zugespitzt. Die Blumenkrone ist rosa, trichterförmig und nach unten zu einer bauchigen Röhre verlängert, der Saum der Blumenkrone ist 5-lappig, etwas zygomorph und steht mit zugespitzten Lappen weit ab; in der Knospenlage ist er etwas gedreht. Die Anzahl der Staubblätter ist 5, von diesen ist aber eines etwas kürzer, als die anderen; die Staubbeutel sind relativ klein, eiförmig und springen der Länge nach auf. Der Fruchtknoten ist oberständig, 2-fächerig und enthält eine große Anzahl Eichen, welche von dicken, an der Scheidewand stehenden Samenleisten getragen werden (Fig. 86).

Die Frucht ist eine eiförmige, 2-klappige Kapsel, welche von oben nach unten aufspringt und von dem bleibenden Kelche z. T. umgeben wird; sie enthält eine große Anzahl Samen (Fig. 86). Dieselben sind eirund und außerordentlich klein, nur etwa 0,7 mm lang und 0,5 mm breit;

ihr Gewicht beträgt etwa 0,08 mg. Die Mitte des Samens wird von dem Embryo eingenommen, der entweder gerade oder nur wenig gekrümmt ist und keine Stärke enthält. Dieselbe fehlt auch dem Nährgewebe, welches dagegen reich an Eiweißkörpern und Fett ist.

**Verbreitung und Abarten.** *Nicotiana Tabacum* L., ursprünglich in Westindien und Virginien einheimisch, ist jetzt eine der verbreitetsten Kulturpflanzen und hat daher auch eine Anzahl von Kulturformen gebildet; als solche sind z. B. zu nennen der deutsche oder Landtabak, der holländische Tabak, ferner *Nicotiana fruticosa* L. (der Baumknaster), *N. pandurata* (der Gunditabak) und *N. petiolata* LEHM. — Ob dagegen *N. macrophylla* SPRENG., der sog. Marylandtabak, der z. B. in Ungarn und Centralamerika vielfach gebaut wird, auch hierher, d. h. in die Formengruppe von *N. Tabacum* gehört, ist nicht ganz sicher, wenn auch sehr wahrscheinlich. Als Formen von *N. macrophylla* werden aber bezeichnet: *N. chinensis* FISCH., der chinesische Tabak (ausgezeichnet durch die langen, relativ schmalen und aufrechten, den Stengel verdeckenden Blätter), *N. lancifolia* AG., der langblättrige Tabak, und *N. gigantea* LEDEB., der Riesentabak.

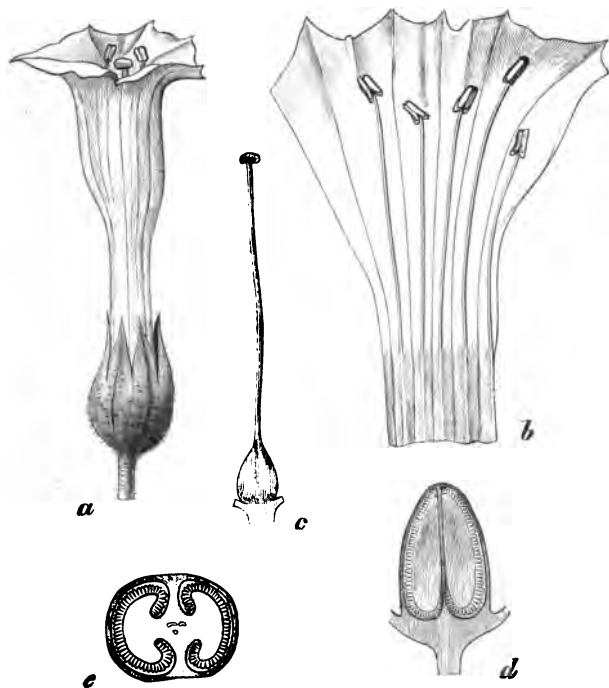


Fig. 86. *Nicotiana Tabacum* L. *a* Blüte, nat. Gr., *b* Blumenkrone, aufgeschnitten, nat. Gr., *c* Fruchtknoten, nat. Gr., *d* junge Frucht, Längsschnitt, *e* junge Frucht, Querschnitt; *d* und *e* vergr. — Nach SCHIMPER.



Die Aussaat und die jungen Pflänzchen. Für die Anzucht im Großbetriebe kommt, wie bei allen einjährigen Pflanzen, nur die Aussaat in Betracht; es ist daher von großer Wichtigkeit, daß die Keimfähigkeit der Samen hier eine recht bedeutende ist, denn man kann annehmen, daß ein gutes Saatgut nahezu 90 % keimfähiger Samen enthält. Die Keimung selbst erfolgt je nach den Wärmeverhältnissen früher oder später; die günstigste Temperatur liegt bei ca. 27° C, unter einer Temperatur von 15,6° C findet keine Keimung mehr statt; dieselbe bleibt auch aus, wenn die Temperatur über 31–33° C steigt.

Unter günstigen Wärmeverhältnissen tritt schon nach einigen Tagen die Wurzel des jungen Keimpflänzchens hervor. Sehr bald darauf, nur selten fast gleichzeitig findet die Streckung des hypocotylen Stengelgliedes statt, der zufolge die Cotyledonen (Keimblätter) herausgehoben werden, worauf sie bald ergrünen und horizontal sich ausbreiten.



Fig. 87. *Nicotiana glauca* L.  $\frac{1}{2}$ , nat. Gr. Stengelteil mit Blüten. Nach SCHIMPER.

Während der Keimling nun anfangs seine Nahrung aus den im Nährgewebe und dem eigenen Gewebe aufgespeicherten Reservestoffen bezieht, tritt gleichzeitig mit der Ergrünung der Keimblätter die Assimilationsthätigkeit derselben ein. Etwa 10 Tage nach der Aussaat findet die Anlage der ersten Laubblätter statt, nachdem derselben die Bildung von Wurzelhaaren an der ersten Wurzel vorangegangen ist. Aus der letzteren entwickelt sich eine Pfahlwurzel, welche außerordentlich empfindlich ist und infolge des Verpflanzens aus den Saatbeeten oft beschädigt wird, alsdann aber zahlreiche Seiten- und Nebenwurzeln entwickelt. Außerdem entstehen an der Stammbasis Adventivwurzeln, und zwar meist in großer Anzahl, aber es ist

höchst zweifelhaft, ob dieselben in Gemeinschaft mit den Seiten- und Nebenwurzeln die fehlende Pfahlwurzel stets zu ersetzen vermögen. Nähere Untersuchungen hierüber wären sehr erwünscht.

Für die Aussaat werden in der Regel besondere Saatbeete eingerichtet. Dieselben sind aber — was leider nicht immer genügend berücksichtigt wird — sowohl gegen eine übermäßige Bestrahlung durch die Sonne, als auch gegen heftige Regengüsse, welche in den Tropen bekanntlich nicht selten einzutreten pflegen, zu schützen.

Auf Neu-Guinea, dessen Tabake wohl die verbreitetsten sind, welche wir in unseren Kolonien gewinnen, bedeckt man die Saatbeete mit schrägen Dächern, welche aus Palmblättern (meist Blättern der Cocospalme) hergestellt und auf Stangen von 1—1½ m Höhe befestigt werden, so daß der Durchgang frischer Luft fortdauernd stattfinden kann. Für die Saatbeete selbst wählt man die Größe von etwa 1 m Länge und ½ m Breite und verteilt dieselben in dem dafür bestimmten Raum derart, daß auf allen Seiten eines jeden Saatbeetes stets ein Zugang freibleibt, der gestattet, die einzelnen jungen Pflänzchen aus der Nähe zu beobachten, und außerdem auch die Durchlüftung noch befördert. Diese Einrichtungen der Saatbeete sind vorzüglich und nachahmenswert, namentlich in den Tropen, wo man leider mitunter den Fehler begeht, die Schutzdächer zu niedrig und die Saatbeete zu eng aneinander anzubringen. Man übersieht dabei, daß dadurch der Zutritt frischer Luft gehindert und die Entwicklung von Pilzen gefördert wird, welche die jungen Pflanzungen oft recht erheblich schädigen.

Die Keimpflänzchen bleiben etwa 3 Wochen in den Saatbeeten; darauf werden sie möglichst schnell in die definitiven Standorte übergeführt, bedürfen daselbst aber anfangs ebenfalls noch eines Schutzes gegen Witterungseinflüsse. In Neu-Guinea wird daher über jedes junge Pflänzchen eine kleine, aus dünnen Holzplatten zusammengehammerte Pyramide (Mütze) gestülpt und in dem Boden befestigt (Fig. 88). Nach ca. 2 Wochen, wenn die jungen Pflanzen erstarkt sind, werden diese Mützen wieder entfernt.

Wenn die Pflanzen etwa 75 Tage im Felde gestanden haben, wird mit der Ernte des Tabaks begonnen.

Auf Neu-Guinea findet jetzt in der 2. Hälfte des Dezember die Aussaat in den Saatbeeten statt, in der Zeit vom 10.—20. Januar die Ueberführung der Saatzpflanzen in das Feld und Ende März der Anfang der Ernte.

**Boden und Lage des Tabakfeldes.** Die Bodenarten, welche sich für den Tabakbau als günstig erweisen, sind in den einzelnen Ländern sehr verschieden. Ein Kalkboden scheint aber in jedem Falle ungünstig zu sein, obgleich die Aschenanalysen stets einen nicht unbedeutenden Kalkgehalt des Tabaks ergeben. Daher darf der Kalk dem Boden nie ganz fehlen, sondern muß in demselben in gewissen, wenn auch nur geringen Mengen enthalten sein.



Fig. 88. Ein junges Tabaksfeld auf Neu-Guinea mit jungen, vor wenigen Tagen aus den Saatbeeten entnommenen Pflänzchen, von denen ein jedes durch eine kleine, aus dünnen Holzplatten zusammengehämmerte Pyramide (Mütze) gegen Witterungseinflüsse geschützt ist, — Nach einer Photographie der Neu-Guinea-Compagnie.

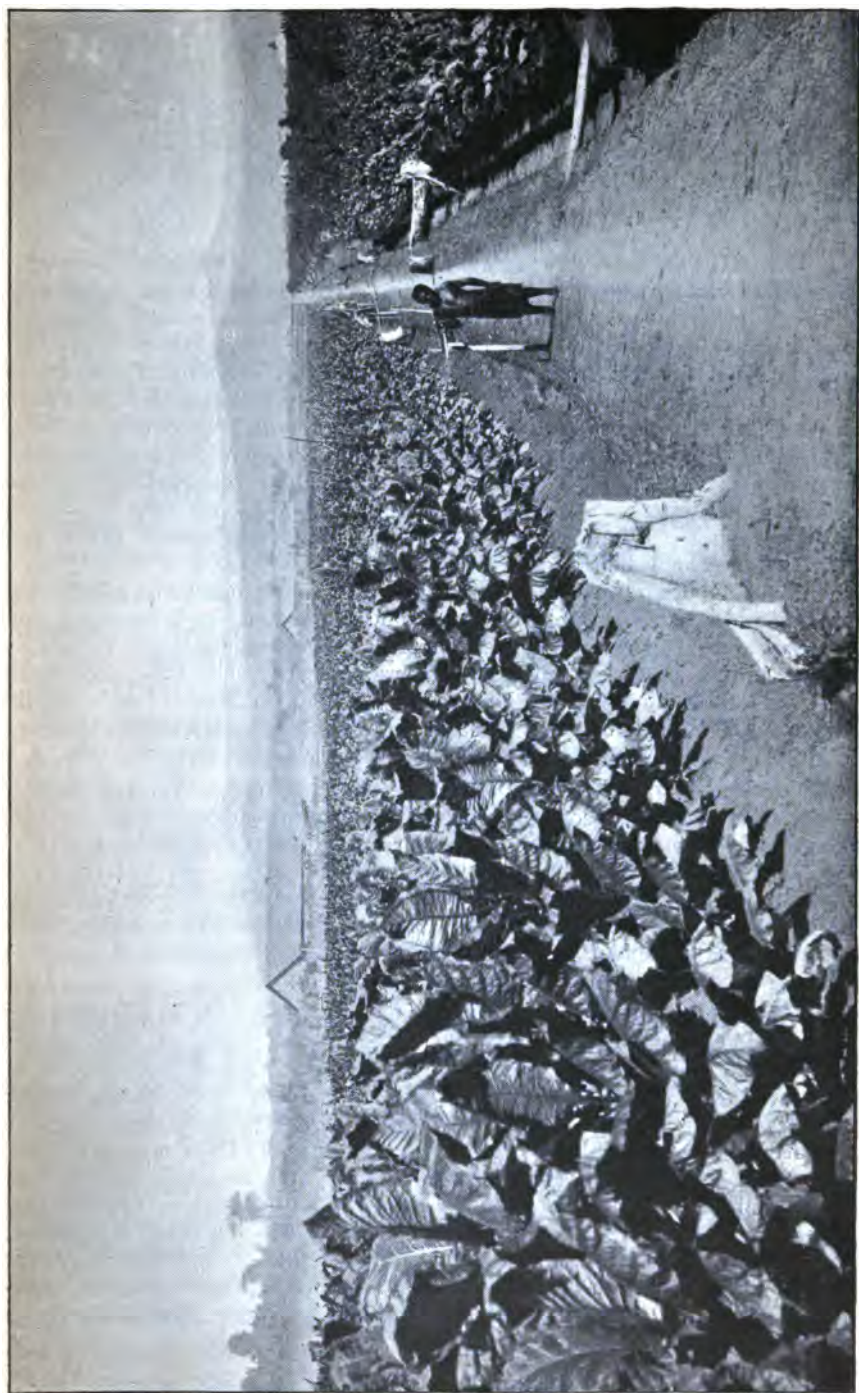


Fig. 89. Ein Tabaksfeld auf Neu-Guinea, kurz vor der Ernte. — Nach einer Photographie der Neu-Guinea-Compagnie.

Eine große Feuchtigkeit des Bodens ist für die Entwicklung des Tabaks sehr schädlich, daher darf derselbe niemals in Inundationsgebieten gepflanzt werden; am geeignetsten ist ein etwas hügeliges resp. hügelig-welliges Terrain. Auch auf Neu-Guinea hat man die Erfahrung gemacht, daß der auf höheren Lagen gebaute Tabak schöner und besser ausfällt als der in den Niederungen gepflanzte, welcher nicht so reine Farben, weniger Oelgehalt und mehr Spickel aufweist.

Das Blatt der erwachsenen Pflanze. Das Blatt besitzt in seinem Bau kaum etwas Besonderes. Bemerkenswert ist nur, daß nicht nur auf der Unterseite, sondern, obschon meist in bedeutend geringerer Anzahl, auch auf der Oberseite Spaltöffnungen entwickelt werden, und daß die die Epidermis bedeckende Cuticula von *Nicotiana Tabacum* mit Wachs durchtränkt, diejenige von *N. rustica* aber mit einem Reif überzogen ist, welcher von einer aus Wachs bestehenden Körnerschicht gebildet wird. Die Epidermiszellen gleichen im ganzen denen der meisten Dicotylenblätter; ihre Ränder werden auch nur selten von geraden Flächen begrenzt, sondern sind mehrfach wellenförmig ausgebuchtet, so daß sie in diejenigen der benachbarten Zellen eingreifen und dadurch zur Festigkeit der Oberhaut beitragen.

Einzelne Epidermiszellen wachsen zu Haaren aus; dieselben sind aber nicht sämtlich gleichgestaltet, sondern treten in 3 verschiedenen Formen auf. Die einen sind mehrzellig und verjüngen sich an der Spitze, andere sind zwar ebenfalls mehrzellig, aber sehr lang, sie tragen eine ein- oder mehrzellige Drüse, welche ein in Aether und Alkohol lösliches Oel absondert, noch andere endlich bleiben stets einzellig und tragen ein mehrzelliges, nicht secernierendes Köpfchen.

Das Innere des Blattes besteht — abgesehen von den Leitbündeln — aus zwei streng gesonderten Teilen, dem Palissadengewebe und dem Schwammparenchym, welches von zahlreichen Intercellularräumen durchzogen wird und also als Durchlüftungssystem dient. In beiden Teilen des Mesophylls, sowie in dem Parenchym der Blattrippen beobachtet man dann noch Zellen, welche mit äußerst kleinen Calciumoxalatkrystallen dicht angefüllt sind. Auch in den Haarzellen findet man mitunter Calciumoxalat, hier aber stets nur einzelne Octaëder.

Das die Cuticula durchtränkende oder dieselbe in Form einer Körnerschicht überziehende Wachs (man vergl. oben) ist in Aether löslich und übt auf die Verbrennbarkeit des Tabaks keinen Einfluß, wohl aber, wie es scheint, auf das Aroma, welches bei höherem Wachsgehalt leidet.

Außer dem ätherischen Oele, welches aus den Drüsen ausgesondert wird (man vergl. oben), findet man in dem Blatte noch ein anderes, ebenfalls in Aether lösliches Oel, welches den bekannten, höchst unangenehmen Geruch des Tabaks enthält, aber glücklicherweise nur in sehr geringen Quantitäten vorhanden ist. J. BEHRENS erhielt z. B. aus 36 g Tabak, deren Aetherextrakt mit Wasserdämpfen destilliert wurde, nur 0,01 g einer gelblichen, schmierigen Masse (über Schwefelsäure getrocknet).

Von anorganischen Verbindungen findet man die Chloride in den meisten Teilen des Blattgewebes, während Phosphate, Nitrate und

Sulfate etwas zurücktreten. Der Einfluß dieser Verbindungen auf den Wert des Tabaks ist leider kein sehr günstiger. Ein hoher Chlorgehalt z. B. vermindert die Brennbarkeit des Tabaks, noch mehr aber wird die Qualität, d. h. die Brennbarkeit und das Aroma durch stickstoffreiche Düngung herabgesetzt. Das Blatt erhält bei starker Stickstoffdüngung den Charakter von Mißbildungen, was man übrigens auch bei anderen Pflanzen beobachten kann, sehr deutlich z. B. bei *Polypodium vulgare*, *Adiantum Capillus Veneris* und anderen Farnen, deren Blätter durch die genannte Düngung oft so groß und eigenartig gestaltet werden, daß sie kaum noch an diejenigen der normalen Form erinnern.

Von der größten Wichtigkeit für die Qualität des Tabakblattes sind die Alkalien.

Es ist seit vielen Jahren, vielleicht überhaupt schon durch die ersten chemischen Untersuchungen des Tabaks, bekannt, daß die Güte desselben durch den Gehalt an Kali bedingt werde. Der Gedanke lag daher nahe, dem Düngungsmittel, in Europa also z. B. dem Stallmist, Kali beizumischen, und man wählte behufs dessen die Staßfurter Salze (Kaliumsulfat und Kaliummagnesiumcarbonat), aber die Resultate entsprachen auch nach mehrjährigen Versuchen nicht den Erwartungen, denn der Kaligehalt des Tabaks hatte hierdurch keine Steigerung erfahren. Das von mehreren Seiten ganz direkt auf Grund dieser Fragestellung eingeleitete Experiment hat vielmehr die Auskunft gegeben, daß die Tabakpflanze nur eine bestimmte Menge Kali während ihres Stoffwechselprozesses aufzunehmen imstande ist; es liegt daher zwar in der Macht des Experimentators, die Menge nach Belieben herabzusetzen, aber nicht über einen bestimmten Grad hinaus zu erhöhen.

Es ist überhaupt sehr zweifelhaft, ob jemals ein für alle Fälle genügendes Düngungsmittel gefunden werden wird. Man kann durch manche Düngungen wohl die Erstarkung der Pflanze befördern, aber sehr oft erfolgt gleichzeitig hiermit auch eine Schädigung der Güte des Tabaks. Am gefährlichsten ist die Düngung mit Kaliumnitrat, da das Gewebe der Blätter hierdurch lockerer und chlorophyllärmer wird, während die einzelnen Zellen an Volumen zunehmen, die Dicke des Blattes also überhaupt eine ganz erhebliche Steigerung erfährt (man vergl. oben).

Das Gedeihen eines guten Tabaks ist also nicht abhängig von den Düngungsmitteln, wie bei anderen Pflanzen, z. B. beim Getreide u. s. w. Die bisherigen Erfahrungen sprechen vielmehr dafür, daß ähnlich wie beim Anbau des Weines die Oertlichkeit zu einem großen Teile den Erfolg bedingt. Als man z. B. Anfang der 70er Jahre den Anbau des Tabaks in Mexico in größerem Maßstabe begann, zog man zunächst diejenigen Gegenden in Betracht, wo das Klima sowohl wie die Bodenbeschaffenheit von denjenigen der besseren Tabakplantagen der

Havannah nicht allzusehr abwich. Die Erfolge haben im ganzen den Erwartungen entsprochen.

Nicht sämtliche Blätter einer Tabakpflanze besitzen dieselbe Qualität; die der Mitte des Stengels entnommenen sind bekanntlich die besten, was Brennbarkeit und Aroma anlangt, und man bezeichnet daher auch diese Blätter als „Bestgut“.

Die Behandlung der Tabakpflanze auf dem Felde. Wenn man Pflanzen kultiviert, um von denselben Blätter oder Stengel indem einem bestimmten Zwecke möglichst entsprechenden Zustande zu erhalten, so sucht man es in der Regel zu verhindern, daß die Blüten oder Früchte zur Entwicklung gelangen. Man muß vielmehr darauf bedacht sein, daß die Nährstoffe, welche in den Blättern gebildet werden, denselben auch für ihren eigenen Verbranch nach Möglichkeit erhalten bleiben. Wenn die Blätter, wie in unserem Falle, vor der Entwicklung der Blüten noch nicht erntereif sind, so entfernt man den Gipfeltrieb, sobald sich an demselben die Blütenknospen zeigen. Man „köpft“ oder „gipfelt“ infolgedessen auch ziemlich allgemein die Tabakpflanze, wenn sie das genannte Entwicklungsstadium erreicht hat. Aber bald nachdem die Endknospe der Tabakpflanze gekappt worden ist, tritt aus den Achseln einiger oder mehrerer Blätter je ein Seitensproß, „der sog. „Geiz“, hervor, welcher ebenfalls nach einiger Zeit in der Nähe seiner Ursprungsstelle abgeschnitten wird. In der Regel folgt dann aus derselben Blattachsel noch ein zweiter Seitensproß und, wenn dieser entfernt worden ist, mitunter noch ein dritter. In den Blattachseln gelangen nämlich drei Seitensprosse zur Anlage, dieselben entwickeln sich aber nicht gleichzeitig, sondern nur successive, d. h. wenn der vorhergehende entfernt worden ist. Das „Köpfen“, d. h. das Kappen des Gipfeltriebes, sowie das „Geizen“ ist allerdings für die Entwicklung des Blattes insofern von Bedeutung, als dadurch, wie wir sehen werden, die Assimilate, insbesondere die Stärke, demselben erhalten bleiben.

Der Assimilationsprozeß besteht bekanntlich im wesentlichen in der Bildung von Kohlehydraten aus Wasser und der Kohlensäure der atmosphärischen Luft, mit chemischer Bezeichnungsweise also in einem Reduktions- resp. Desoxydationsprozesse. Dieser Vorgang findet nur unter dem Einflusse des Lichtes in der lebenden Pflanze statt, wobei Abscheidung von Sauerstoff erfolgt, was z. B. auch in Vorlesungsexperimenten leicht veranschaulicht werden kann. Nach den Untersuchungen von A. v. BAYER entsteht hierbei als erstes Assimilationsprodukt der Aldehyd der Ameisensäure, der Formaldehyd ( $\text{CH}_2\text{O}$ ), aus welchem polymere Verbindungen hervorgehen, Stärke, Zucker u. s. w. In welcher Weise diese Vorgänge stattfinden, kann hier nicht näher erörtert werden, für den vorliegenden Fall genügt es einstweilen, zu wissen, daß die Stärke in der Regel als das erste sichtbare Assimilationsprodukt auftritt. Demgemäß findet man auch in den Chlorophyllkörnern die Stärkekörner in mehr oder weniger großer Anzahl.



Man kann sich hiervon ganz direkt durch eine mikroskopische Beobachtung überzeugen, noch bequemer aber durch die SACHS'sche Methode, welche im wesentlichen darin besteht, daß die zu untersuchenden Blätter einige wenige Minuten in kochendes Wasser gelegt und darauf in Alkohol, der etwa auf 50 ° C erwärmt ist, gebracht werden. Da das Chlorophyll hierbei nach ganz kurzer Zeit, oft schon nach 5—10 Minuten vom Alkohol aufgenommen wird, so sind die Blätter alsdann völlig farblos und lassen bei Behandlung mit Jodlösungen die dadurch hervorgebrachten Färbungen sehr deutlich erkennen. Enthalten die Blätter Stärke, so werden sie nach Verlauf von  $\frac{1}{2}$ —1 Stunde dunkel resp. dunkelblau oder dunkelviolett, sind die Blätter aber stärkefrei, so werden sie gelblich oder gelblich-braun.

Da aber mit dem Verschwinden des Tageslichtes die Assimilation aufhört, der Stoffwechselprozeß aber Tag und Nacht in Thätigkeit bleibt, so werden die Stärkekörner im allgemeinen während warmer Nächte aufgelöst und die gelöste Stärke an die Orte des Verbrauches befördert, die Stärke ist des Morgens also in dem assimilierenden Gewebe der Pflanze verschwunden.

Behandelt man nun Tabakblätter, aus deren Achseln die Geize nicht entfernt worden sind, nach der SACHS'schen Methode, und ebenso auch Blätter von Pflanzen, welche vollständig gegeizt worden waren, so findet man nach warmen Nächten (in kalten Nächten unterbleibt die Lösung und Auswanderung der Stärke), daß die Blätter der nicht gegeizten Pflanzen am Morgen stärkefrei sind, während die Blätter der gegeizten Pflanzen auch am frühen Morgen noch reichliche Mengen Stärke enthalten. Im ersten Falle gehen die in einem Blatte gebildeten Kohlehydrate während der Nacht in den wachsenden Achselsproß über, im letzteren Falle fehlt ein solches Organ, sie bleiben also im Blatte.

In welchem Umfange nun das „Geizen“ oder „Köpfen“ zu empfehlen ist, läßt sich im allgemeinen gar nicht bestimmen, und wird auch keineswegs überall gleichmäßig ausgeführt. Die klimatischen Verhältnisse werden hierbei stets in Betracht zu ziehen sein.

Wie vorsichtig man überhaupt mit der Ausführung des „Geizens“ sein muß, haben namentlich die ersten Ernten des mexikanischen Tabaks (in der Mitte der 70er Jahre) gelehrt. In Anbetracht des raschen und üppigen Wachstums der Pflanzen wurde anfangs soviel als möglich „gegeizt“. Man erhielt außerordentlich kräftige Blätter und versprach sich einen vollständigen Erfolg. Leider aber war der Tabak so stark und enthielt soviel Nikotin, daß man ihn nicht rauchen konnte.

In einigen Plantagen Brasiliens, wo man anfangs ähnliche ungünstige Erfolge erhalten hatte, fand man, daß es mitunter von Vorteil ist, an Stelle des vollständigen Wegschneidens der Geize dieselben etwa 5—10 cm über ihrer Basis zu knicken, und erst dann wegzuschneiden, wenn sie zu verwelken beginnen, eine Methode, welche übrigens schon von METZGER empfohlen worden war. Wenn der erste Geiz in dieser Weise behandelt wird, unterbleibt in der Regel



die Entwicklung des zweiten und resp. dritten Geizes, da die Nahrungs- und Wasserzufuhr zunächst noch ihren Weg in die eingeknickten Geize nimmt und dieselben meist erst nach einer längeren Zeit ihr Wachstum vollständig sistieren und zu verwelken beginnen. Die Besitzer der genannten brasilianischen Plantagen waren damals von dem Werte dieses Verfahrens überzeugt und der Ansicht, daß infolgedessen auch der Nikotingehalt der Blätter geringer und der Tabak selbst milder werde.

Man beschränkte später auch in einigen mexikanischen Tabakplantagen das „Geizen“ und erhielt in der That bessere Resultate, namentlich war der Nikotingehalt etwas geringer geworden.

In der neueren Zeit ist von J. BEHRENS durch eine ganze Reihe exakter Versuche der Nachweis erbracht worden, daß in der That der Nikotingehalt des Blattes bei gezeigten Pflanzen bedeutend größer ist, als bei solchen, welche gar nicht oder nur wenig gezeit worden sind. Dies wird man auch, obschon vielleicht in etwas geringerem Maße, bei solchen Pflanzen finden, deren Geize geknickt waren.

Auch die in Deli (Sumatra) angewendete sog. Holländische Methode besteht z. T. in einer Beschränkung des Geizens; man läßt daselbst einen bis drei der obersten Geize austreiben (je nach dem mehr oder weniger kräftigen Wachstum der Pflanze) und gipfelt diese Geize auf 2 Blätter. Bei Anwendung dieser allerdings sehr eigenartigen Methode sollen überraschende Erfolge erzielt worden sein (LETIXERANT, BLOT), aber BEHRENS hat dies bei seinen direkt auf diese Fragen gerichteten Versuchen nicht bestätigt gefunden (Landw. Vers.-Stat. XLV S. 464).

Die Präparation des Tabaks. 1) Das Trocknen der geernteten Blätter. Nach der Ernte, d. h. nach dem Schnitt der reifen Pflanzen, werden dieselben in die Trockenscheune gebracht; aber bei dem Trockenprozeß selbst, dessen Verlauf für die Qualität des Tabaks selbstverständlich von großer Bedeutung ist, verfährt man nicht überall gleichmäßig. Derselbe erfolgt entweder dadurch, daß man die Blätter einfach einem — meist nur sehr schwachen — Luftzuge aussetzt, oder dadurch, daß man künstliche Wärme anwendet und somit das Trocknen der Blätter beschleunigt. Auch werden in manchen Fällen die Blätter vorher von dem Stengel losgelöst und für sich allein getrocknet, in anderen Fällen aber die abgeschnittenen Stengel nebst den Blättern dem Trockenprozeß ausgesetzt. Letzteres findet man häufig in den Tropen, so z. B. auch in Neu-Guinea, die erstere Modifikation dagegen mehrfach in den gemäßigteren Klimaten, wo die Blätter eines und desselben Stengels mitunter sehr ungleichwertig sind.

Das Trocknen der Tabakblätter beruht nicht allein auf dem einfachen Prozesse der Wasserentziehung, sondern es erfolgen gleichzeitig mit demselben auch chemische Umwandlungen im Inhalte des



Fig. 90. Erster Trockenprozeß der geernteten Stengel, in der Trockenscheune.  
Nach einer Photographie der Neu-Guinea-Compagnie.

Blattes. Die reifen Blätter sind, wie bereits mitgeteilt wurde, durch einen großen Gehalt an Stärke ausgezeichnet; am abgeschnittenen Stengel resp. Blatte dagegen verschwindet dieselbe sehr bald; sie geht unter Aufnahme von Wasser in Zucker über, der nun infolge eines erhöhten Atmungsprozesses Sauerstoff in beträchtlichen Mengen aufnimmt und wahrscheinlich z. T. bei den Umsetzungen der Eiweißkörper beteiligt ist, namentlich aber wohl in Kohlensäure und Wasser sich spaltet. Eine vollständige Aufklärung über den Verlauf dieser Vorgänge besitzen wir leider noch nicht.

Der Trockenprozeß, der übrigens in den Tropen ziemlich lange Zeit, mitunter 2 Monate und mehr, in Anspruch nimmt, wird in der Regel als beendet angesehen, wenn die Blätter die gewünschte braune Farbe haben.

Alsdann folgt der sog. Fermentationsprozeß.

2) Die Fermentation. Weitere chemische Umwandlungen finden bei der sog. Fermentation statt, wobei diejenigen z. T. aromatischen Verbindungen entstehen, durch welche der fertige Tabak beim Rauchen den Geruch, Geschmack u. s. w. erhält.

Zum Zwecke der Fermentation werden die Tabakblätter, welche den Trockenprozeß durchgemacht haben, in mehr oder weniger große Bündel zusammengebunden; dieselben werden alsdann zu den sog. Stöcken zusammengelegt. Es sind dies riesige Haufen, welche von 100—800 Ctr. Tabak gebildet werden (Fig. 91).

Den Beginn der Fermentation erkennt man in einer Wärmezunahme, welche im Inneren des Stockes am bedeutendsten ist und daselbst bis auf mehr als 50° C steigen kann. In der Regel unterbricht man diesen Prozeß, wenn die Temperatur im Inneren des Stockes nahezu 50° C erreicht hat; man nimmt dann die Bündel des Stockes auseinander, baut aus denselben einen neuen Stock auf, in welchem die bisher im Inneren befindlichen Bündel an die Außenseiten gelegt werden. Derartige Umlagerungen werden wiederholt vorgenommen, damit jedes Bündel in annähernd gleicher Stärke fermentiert werde. Wenn dies geschehen ist, werden die Stöcke auseinander genommen und in kleineren Partien zusammengelegt, wobei noch eine zweite Fermentation stattfindet; mitunter werden aber auch die Stöcke nach der ersten Fermentation allmählich auseinander genommen und eine zweite Fermentation vermieden. Dies richtet sich z. T. nach den Sorten, z. T. nach dem Klima und nach den Witterungsverhältnissen.

Naturgemäß fragt man sich nun, welchen Zweck die Fermentation hat, und welche Veränderungen bei der Fermentation im Inhalte der Tabaksblätter stattfinden? Zur Beantwortung dieser Fragen hat in der neueren Zeit J. BEHRENS (Landw. Vers. Stat. XLIII. 1893) eingehendere Untersuchungen ausgeführt.

Außer dem Verlust an Wasser, welcher durch Verdunstung bei

der hohen Temperatur herbeigeführt wird, findet bei der Fermentation Kohlensäure-Abscheidung statt, mit welcher eine Abnahme der Substanz verbunden ist. Dieser Verlust betrifft namentlich die löslichen Kohlehydrate und die organischen, nicht flüchtigen Säuren, außerdem auch die Salpetersäure. FESCA und IMAI gaben den Nachweis, daß die Nitrate bei der Fermentation verschwinden; die übrigen stickstoffhaltigen Verbindungen, die Eiweißstoffe und die Amide scheinen dagegen nur unbedeutende Veränderungen zu erfahren.



Fig. 91. Fermentationsprozeß: Ein großer Stock im Fermentierhause. — Nach einer Photographie der Neu-Guinea-Compagnie.

Außerdem entsteht bei der Fermentation wahrscheinlich — nach dem Geruch zu urteilen — Buttersäure (BEHRENS).

Auch das Nicotin erleidet hierbei eine Verminderung, nach BEHRENS ca. 30 % des ursprünglich vorhandenen; es ist sehr wahrscheinlich, daß dieser Teil des Nicotins von Mikroorganismen (man vergl. unten) aufgenommen und umgesetzt wird.

Als die Ursache der Fermentation sind Bakterien zu betrachten, welche in großen Mengen auf dem fermentierten Tabak gefunden werden, aber nach SUCHSLAND sich nicht auf eine Art zurückführen lassen. Nachdem die Bakterien eines bestimmten Tabaks in Reinulturen vermehrt und zu anderen Tabakssorten gebracht worden waren (Bakterien des Havannatabaks z. B. zu Pfälzer Tabak), haben sie in diesem (in dem genannten Beispiele also im Pfälzer Tabak) Geschmacks- und Geruchsveränderungen hervorgebracht, welche an den Geschmack und Geruch ihres ursprünglichen Nährbodens erinnern. SUCHSLAND fügt hinzu, daß die hierdurch bedingte Veränderung des Pfälzer Tabaks so auffällig gewesen sei, daß sichere Kenner einheimischen Tabaks, auch nachdem es ihnen gesagt war, den Tabak nicht für deutschen Tabak geraucht haben.

Leider hat SUCHSLAND der in den Berichten der Deutschen Botanischen Gesellschaft enthaltenen, kaum 2 Seiten langen, vorläufigen Mitteilung keine ausführlichere folgen lassen, obgleich doch eine genaue Darstellung der Versuche allein uns orientieren kann über den Wert und die Verwertung derselben. Wenn sich aber die Sache in der That so verhält, wie SUCHSLAND annimmt, so haben wir hier eine Art „Edelfermentation“ vor uns, welche nicht allein im Interesse der Tabakindustrie, sondern auch vom allgemeinen wissenschaftlichen Standpunkte aus eine weitere, eingehendere Untersuchung verdiente.

2. *Nicotiana rustica* L. unterscheidet sich leicht von *N. Tabacum* durch die breiteren, eiförmigen und gestielten, am Ende stumpfen, an der Basis mehr oder weniger herzförmigen Blätter, die kurzen, nicht lanzettlichen Kelchzipfel, die grünlich-gelbe Blumenkrone mit der weißlichen Röhre, die stumpfen, abgerundeten Saumlappen und durch die rundliche Kapsel.

Diese Art, welche nur etwa 1 m Höhe erreicht und den bekannten türkischen oder Latakia-Tabak liefert, wird jetzt namentlich im Orient ganz ausschließlich gebaut, sowie in Nordafrika und in Südeuropa; sie gedeiht da, wo, wie z. B. in den Mittelmeerländern, warme, trockene Sommer herrschen. In den deutschen Kolonien ist diese *Nicotiana*-Art noch nicht in einen umfassenden Plantagenbetrieb genommen worden; vielleicht würden sich Kulturversuche in Südwestafrika empfehlen und namentlich in der Nähe von Flußläufen befriedigende Resultate ergeben.

Eine von den wenigen Nutzpflanzen, welche von den Eingeborenen Deutsch-Südwest-Afrikas ohne Aufforderung der Europäer mehrfach gebaut wird, ist die Tabakpflanze, und zwar *Nicotiana rustica* L. Von dieser wird allerdings fast nur Schnupftabak gewonnen, das Tabakrauchen findet man dort nur bei den Reichen.

Auch in Ostafrika haben die Eingeborenen *Nicotiana rustica* vielfach in Kultur genommen; dieselbe bleibt aber daselbst nur im Kleinbetriebe und genügt kaum, den eigenen Bedarf zu decken.

In den Formenkreis der *Nicotiana rustica* L., deren Heimat Mexiko ist, sind zu rechnen: *N. Sellowii* LINK et OTTO, *N. suaveolens* LEHM. und wahrscheinlich auch *N. persica* LINDL. (letztere ausgezeichnet durch weiße Blüten, sitzende und an der Basis etwas herzförmige Blätter).

Als selbständige, aber seltener kultivierte Arten dagegen sind folgende, ebenfalls Tabak liefernde Pflanzen zu betrachten: *Nicotiana quadrivalvis* PURSH, *N. Bigelowii* WATS. (beide in Nordamerika). *N. repanda* WILLD. (in Centralamerika und im südwestlichen Teile von Nordamerika) und *N. glauca* GRAH. (in Deutsch-Südwestafrika).

Die Krankheiten des Tabaks. Die Tabakpflanze ist, wie die meisten Kulturpflanzen, mehreren, namentlich durch Pilze hervorgerufenen Krankheiten ausgesetzt, unter denen die sog. „Spickel“, sowie der Blattfleckenrost und eine dritte Blattfleckenkrankheit die häufigsten zu sein scheinen. Ueber die Natur und die Entwicklungsgeschichte dieser Pilze sind wir noch nicht vollständig im klaren, jedoch wissen wir, daß in Neu-Guinea und Westafrika diese Krankheiten in höheren Lagen weniger beobachtet werden, als in den Niederungen. Am weitesten verbreitet sind die sog. „Spickel“, deren Flecken mitunter fast die Größe eines Markstückes erreichen. Es wäre daher sehr wichtig, über den Pilz, welcher diese Krankheit verursacht, etwas Näheres zu erfahren, zumal diese Krankheitsform einerseits die erwachsenen Pflanzen sehr zu schädigen imstande ist, andererseits den Wert der Blätter herabsetzt, falls dieselben überhaupt erntereif werden.

Noch schwerer als die erwachsenen Pflanzen werden die Keimpflanzen durch das Auftreten von Pilzen geschädigt. Am gefährlichsten scheint die sog. Bibit-Ziekte zu sein, eine Krankheit, welche auf Deli (Sumatra) zu großer Besorgnis Veranlassung gab, da sie nicht nur einen beträchtlichen Teil der in den Saatbeeten befindlichen Pflänzchen vernichtete, sondern auch noch die in das freie Feld übergeführten Pflanzen. Die Ursache dieser Erkrankung ist nach den Untersuchungen von BREDÁ DE HAAN ein Pilz, *Phytophthora Nicotianae*, ein naher Verwandter des gefährlichen Pilzes, welcher die bekannte Kartoffelkrankheit erzeugt. Da dieser Pilz in der feucht-warmen Tropenluft ganz besonders günstige Bedingungen für seine Entwicklung vorfindet, so ist auch seine schnelle und große Verbreitung in den Saatbeeten sowohl als im freien Felde erklärlich. Durch die in großer Anzahl auftretenden und leicht keimenden Conidien ist für die Vermehrung und Verbreitung dieses Pilzes hinreichend gesorgt, und es erfolgt daher die Ausbreitung desselben über sämtliche Saatbeete oft in wenigen Tagen. Die Conidien vermögen

aber nur sehr kurze Zeit keimfähig zu bleiben; die Erhaltung der Art würde daher gefährdet sein, wenn nicht Oosporen, d. h. Dauersporen, zur Entwicklung gelangten, welche auch nach einer mehr oder weniger langen Ruhepause zu keimen vermögen. Daß diese Oosporen leicht und in großer Anzahl in den Boden gelangen, bedarf keiner weiteren Begründung; sie werden sich daher sowohl in den Saatbeeten, wie im freien Felde finden und bei ihrem Auskeimen jede neue Anpflanzung leicht infizieren. Der Boden bleibt also verseucht und läßt sich für den Tabakbau zunächst nicht mehr verwenden.

Wie auch in anderen, ähnlichen Fällen, so z. B. bei der Rostkrankheit der Kaffeeblätter, hat sich die Anwendung der sog. Bordelaiser Brühe, einer Mischung von Kalkmilch und Kupfervitriollösung, als Bekämpfungsmittel außerordentlich bewährt. Dieselbe tötet den Pilz sicher. Da aber beim Bespritzen mit dieser Flüssigkeit nicht nur die jungen Keimpflänzchen, sondern auch die Erde der Aussaatbeete und resp. der Tabakfelder getroffen werden, so ergibt sich, daß auch diejenigen Teile des Pilzes, welche sich in dem Boden oder auf der Oberfläche desselben befinden, vernichtet werden. Die verseuchten Saatbeete werden also hierdurch ebenfalls desinfiziert.

Aus den infizierten Keimpflänzchen treten die durch ihre schnelle und ausgiebige Keimfähigkeit gefährlichen Conidien auf besonderen Trägern weit über die Oberfläche des Blattes hervor; sie können also von der Bordelaiser Brühe leicht ganz direkt benetzt und getötet werden; die zarten Pflänzchen erleiden hierdurch keinen Schaden, eine Thatsache, welche auch sonst ausnahmslos beobachtet wurde, wo man infizierte Pflanzen mit Bordelaiser Brühe bespritzte.

Auch die Wurzeln der Tabakpflanzen werden mitunter durch einen Pilz schwer geschädigt; man bezeichnet diese Wurzelerkrankung mit Aaltjes-Ziekte. BREDA DE HAAN ist mit der genaueren Untersuchung noch beschäftigt und hofft ebenfalls Vorschläge zur Abhilfe geben zu können.

In Westafrika trat vor einigen Jahren noch ein anderer Schädling auf, *Alternaria tenuis* N. v. E., ein sonst sehr verbreiteter saprophytischer Pilz, welcher auch in den gemäßigteren Ländern die Aussaatbeete mitunter recht erheblich geschädigt hat. Die Mycelfäden dieses Pilzes umspinnen und ersticken schließlich äußerlich die Keimpflänzchen vollständig, während nur relativ wenige Myceläste in das Innere der Setzlinge eindringen. Die Entwicklung der Fortpflanzungsorgane erfolgt meist erst an der abgestorbenen Pflanze. Man findet dann zwei auch äußerlich sehr verschiedene Conidien, welche an der Spitze sehr kurzer Conidienträger in Mehrzahl und successive nacheinander in Reihen gebildet werden, also in gleicher Weise wie z. B. die bekannten Conidien des *Penicillium glaucum*. Die beiden Arten der Conidien sind leicht zu unterscheiden, die einen sind klein, einzellig, farblos und annähernd eiförmig, die anderen sind groß, keulenförmig, mehrzellig und braun. Aber die letzteren, die sog. Sporidesmen, und die einzelligen Conidien, entstehen nicht an denselben, sondern an verschiedenen Conidienträgern. Bei der Keimung kann dann aus jeder Zelle der Sporidesmen ein Keimschlauch entwickelt werden, in der Regel aber bleiben einige Zellen steril.

Auch BEHRENS, dem wir eine ganze Reihe vortrefflicher Arbeiten über den Tabak verdanken, hat diese Krankheit genau untersucht und als den „Schwamm der Tabaksetzlinge“ bezeichnet. Die makroskopisch sichtbaren Symptome dieser Krankheit bestehen nach BEHRENS im wesent-

lichen darin, daß die Cotyledonen und die etwa schon entwickelten Laubblätter ihren Turgor verlieren und eine nasse und schleimige Oberfläche erhalten, infolge deren sie leicht miteinander verkleben; darauf werden sie von den Mycelfäden wie von einem samtartigen, schwarzen Rasen allmählich vollständig überzogen.

### Wichtigere Litteratur<sup>1)</sup>.

- Attfeld**, *The occurrence of sugar in tobacco*. (Pharm. Journ. and Trans. III).
- Barth, M.**, *Untersuchungen von im Elsaß gezogenen Tabaken und einige Beziehungen zwischen der Qualität des Tabaks und seiner Zusammensetzung*. (Landwirtschaftl. Versuchsstationen XXXIX. 1891).
- *Süddeutsche Tabakzeitung* II No. 63.
- Behrens, J.**, *Ueber ein bemerkenswertes Vorkommen und die Perithezien des Aspergillus fumigatus*. (Centralbl. f. Bakteriologie u. Parasitenkunde XI. 1892).
- *Ueber den Schwamm der Tabaksetzlinge*. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten II. 1892).
- *Trockene und nasse Fäule des Tabaks, „der Dachbrand“*. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten II. 1893).
- *Weitere Beiträge zur Kenntnis der Tabakpflanze*. (Landwirtschaftl. Versuchsstationen XLI, XLIII, XLV, XLVI, Berlin 1892—1895).
- Beinling u. Behrens**, *Ueber Tabaksamen und Anzucht der Setzlinge*. (Landwirtschaftl. Versuchsstationen XL. 1892).
- Belhomme**, *Recherches sur la fabrication de la poudre (Influence du degré de mouillade des matières pour poudre) Mémorial de manufactures de l'état T. I.*
- Bemmelen, van**, *Ueber die Ursachen der Fruchtbarkeit des Urwaldbodens in Deli (Sumatra) und auf Java für die Tabakkultur und der Abnahme dieser Fruchtbarkeit*. (Landwirtschaftl. Versuchsstationen XXXVII. 1890).
- Blot**, *Essais de culture du tabac selon la méthode Hollandaise*. (Mémorial des manufactures de l'état T. I p. 138 ff.).
- Breda de Haan, J. van**, *Voorloop rapport over de Bibitziekte in de Tabak, Batavia's Gravenhage 1893*.
- *De Bibitziekte in Deli-Tabak veroorzaakt door Phytophthora Nicotianae, Mededeelingen uit s'Lands Plantentuin XV, Batavia's Gravenhage 1896*.
- Comes, O.**, *Mortalità delle piantine di tabacco nei semenzai cagionata da marciume della radice, Atti de R. Istituto d'Incoraggiamento di Napoli, Serie IVa Vol. VI Mem. No. 2, Napoli 1893*.
- Darginer**, *Expériences sur la dessiccation des tabacs verts, Mémorial des manufactures de l'état II (1893)*.
- Davalos, J. N.**, *Notas sobre la fermentación del tabaco*. (Cronica médico-quirúrgica de la Habana 1892 No. 15).
- De Toni, J. B.**, *La fermentazione delle foglie del tabacco*. (Le stazioni sperimentali italiane 1891).
- *Parasiten auf Tabakblättern*. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten II 1892).
- *Le malattie crittogamiche della pianta del tabacco, Padova 1891*.
- De Toni u. Paoletti**, *Beitrag zur Kenntnis des anatomischen Baues von Nicotiana Tabacum L.* (Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. IX. 1891. Generalversammlungsheft).
- Fesca u. Imat**, *Ueber Kultur, Behandlung und Zusammensetzung japanischer Tabake*. (Landw. Jahrb. XVII. 1888).
- Fraas, C.**, *Wurzelleben der Kulturpflanzen, Berlin 1872*.
- Fries**, *Anleitung zum Tabaksbau und die Fermentation des Tabaks, Stuttgart 1856*.
- Haberlandt, Fr.**, *Wissensch.-praktische Untersuchungen auf dem Gebiete des Pflanzenbaues. Studien über Tabakblätter*. Wien 1875.
- Hanausek, T. Fr.**, *Zur künstlichen Veredelung gewöhnlicher Tabaksorten*. (Zeitschr. f. Nahrungsmittelunters. u. Hygiene. 1891. No. 10).
- Hermstädt, S. Fr.**, *Gründliche Anleitung zur Kultur der Tabakpflanzen und der Fabrikation des Rauch- und Schnupftabaks nach agronomischen, technischen und chemischen Grundsätzen*. Berlin 1822.
- Johnson, S. W.**, *Chemical changes in tobacco during fermentation*. (Connecticut State Station Report for 1892).

1) Da die Litteratur über den „Tabak“ eine so reichhaltige, zugleich aber auch eine so zerstreute ist, wie kaum bei einer anderen der hier besprochenen Kulturpflanzen, so erschien es angezeigt, wenigstens die wichtigste Litteratur anhangsweise mitzuteilen.



## VIII. Fette und Öle liefernde Pflanzen.

### 1. Der Ben-Oel-Baum, *Moringa oleifera* LAM. (Moringaceae).

Ein schlanker, etwa 7—12 m hoher Baum, der in den tropischen und subtropischen Ländern vielfach kultiviert wird. Er hat abwechselnde, 2—3-fach gefiederte Blätter mit kleinen, zierlichen, ganzrandigen Fiederblättchen, sowie achselständige Blütenrispen, welche große, weiße, wohlriechende Blüten tragen. Die Frucht ist eine 25—35 cm lange, 2—3 cm dicke, hülseähnliche, stumpf 3-kantige, einfächerige Kapsel, welche an den 3 Kanten in 3 langen Klappen von der Spitze aus aufspringt. Die mehr als erbsengroßen, kugeligen Samen liegen in der Kapsel in einer einzigen Längsreihe dicht aneinander und tragen je 3 große Flügel, welche nach den Dehiscenzkanten orientiert sind, bis an dieselben heranreichen und auf die Flügel der benachbarten Samen übergreifen. Die Samen liegen in dem verhältnismäßig sehr mächtigen, schwammigen Mesocarp, in welchem sie kleine Gruben bilden (Fig. 92).

**Verwertung.** Die Samen sind sehr öereich und liefern beim Auspressen bei gewöhnlicher Temperatur ein klares, farbloses, wohl-schmeckendes Oel, das bekannte Ben-Oel, welches namentlich als Uhrmacher-Oel seit langer Zeit bekannt ist, außerdem aber auch für andere feinere Maschinen, sowie als Parfümerie-Oel und als Haar-öl vielfach verwendet wird. Wo die Pflanze in größeren Mengen kultiviert wird, benutzt man dieses Oel auch als Speiseöl. SEMLER warnt aber davor, das Oel anders als bei kalter Digestion auszupressen, da dasselbe bei der Erwärmung dunkelbraun und bitter wird und abführend wirkt. Außerdem wird die Wurzel der Pflanze seit uralten Zeiten (in ähnlicher Weise wie bei uns der Meerrettig, *Cochlearia Armoracia*) in den Tropen bei der Currybereitung, benutzt. Die jungen Blätter, Blüten und Früchte haben einen kressenartigen Geschmack und werden als Gemüse gegessen; aus der Rinde wird ein rötliches, schleimiges Gummi erhalten, welches ähnlich wie der Traganth verwendet wird.

**Verbreitung.** Die Heimat des Baumes ist das nördliche Ostindien, wo er seit langer Zeit auch vielfach kultiviert wird; jetzt wird der Baum in den Tropen an vielen Orten in Kultur genommen.

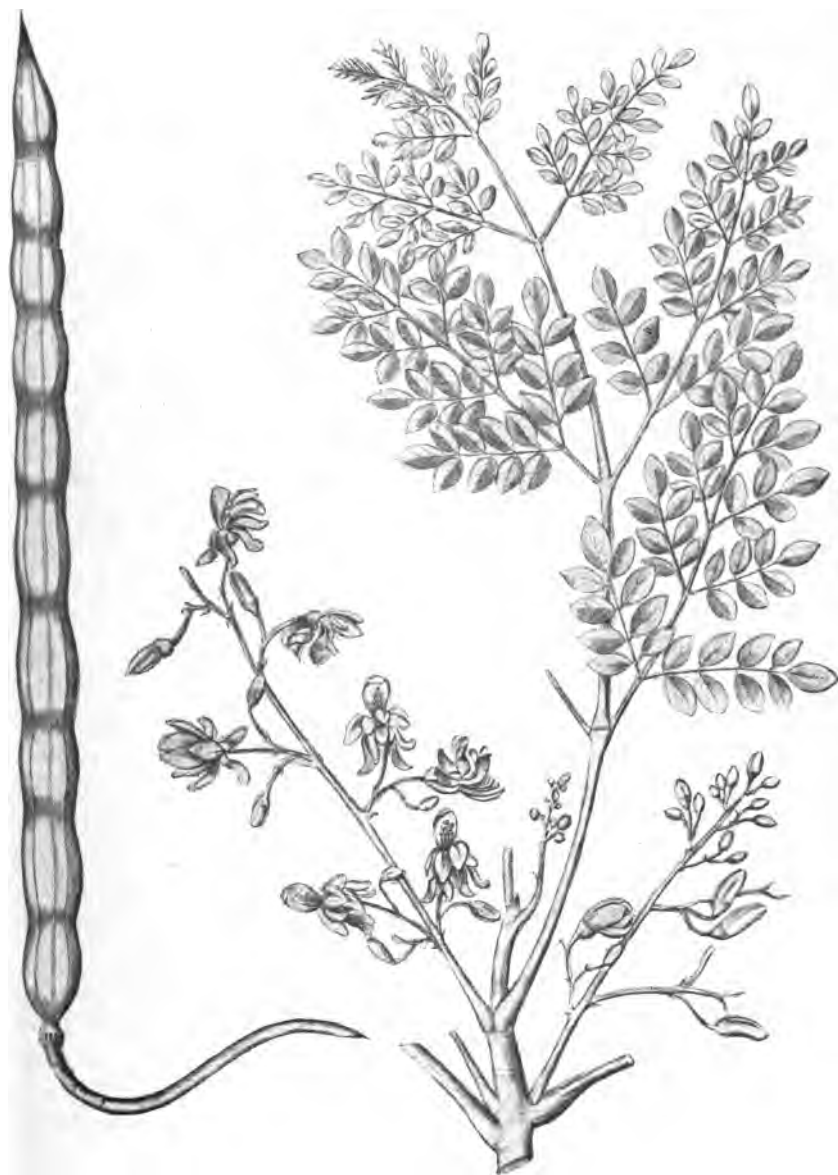


Fig. 92. *Moringa oleifera* LAM. Beblätterter Zweig mit Blüten, links eine Frucht. Etwa  $\frac{2}{5}$  nat. Gr. — Nach GRESHOFF.

2. Erdnuß, *Arachis hypogaea* L. (Papilionaceae).

Ein einjähriges, bis 50 cm hohes Kraut mit einem an der Basis runden und kahlen, sonst kantigen und behaarten Stengel und einer Pfahlwurzel, welche an ihrem unteren Teile zahlreiche Nebenwurzeln entwickelt; an denselben findet man meistens viele Bacterioïden-Knöllchen. Die Blätter sind abwechselnd gestellt und tragen nur 2 Paare länglich-eiförmiger Fiederblättchen. Am Grunde des Blattstieles stehen zwei große häutige Nebenblätter, welche miteinander verwachsen sind. Aus den Blattachseln entspringen die Blütenstände, 2—3-blütige Ähren, deren Hochblätter in ihren Achseln je eine kurz gestielte Blüte tragen, welche unterhalb des Kelches zwei linealische Vorblätter besitzt. Die Blüte selbst enthält keine besonderen Abweichungen von einer typischen Papilionaceen-Blüte.

Die Blütenachse, welche während der Blütezeit kaum entwickelt ist, streckt sich beim Abblühen zu einem etwa 5—15 cm langen, an seinem Ende den Fruchtknoten tragenden Stiele, der sich aber bald umbiegt, mit dem Fruchtknoten an der Spitze in die Erde eindringt und im ganzen 5—20 cm lang wird<sup>1)</sup>. Mit dem Beginn dieses eigenartigen Wachstums fallen die übrigen Teile der Blüte, auch der lange Griffel, bald ab, und der Fruchtknoten vernarbt an seiner Spitze zu dem „Callus stigmatiformis“. Mit dem weiteren Wachstum wird auch die Kelchröhre zersprengt und bleibt nur noch als schmaler Ring am Grunde der stielartig verlängerten Blütenachse zurück. Die Früchte reifen erst in der Erde.

Die Frucht ist eine 1—3-, meistens aber 2-samige, dicke, mehr oder weniger längliche Hülse, welche mit einem deutlichen und charakteristischen Netz von Längs- und Querrippen bedeckt ist, von denen aber die letzteren weniger hervortreten. Sie ist einfächerig, zwischen den Samen in der Regel etwas eingeschnürt und springt nicht auf. Die kräftige Fruchtschale bietet neben der Bedeckung mit Erde den jungen Samen einen großen Schutz gegen äußere Angriffe oder Einflüsse. Die Samen führen eine dünne, rötlich-braune Testa und besitzen große Cotyledonen, welche durch ihren Oelgehalt ausgezeichnet sind; dagegen fehlt das Nährgewebe.

Verbreitung. *Arachis* ist amerikanischen Ursprungs, aber im wilden Zustande nicht mehr aufzufinden; es ist wahrscheinlich eine uralte Kulturform der in Brasilien nicht seltenen *Arachis prostrata* BENTH. Man unterscheidet 2 Formen, welche aber nicht selten ineinander übergehen, nämlich eine aufrechte und etwas mehr be-

1) Nach WATT (Diction. of the econom. prod. of India, I, p. 282) lockt die Pflanze während der Blütezeit in Indien oft eine große Menge roter Ameisen an, welche den Boden auflockern und dadurch das Eindringen der Fruchtknoten in die Erde erleichtern.



Fig. 93. *Arachis hypogaea* L. Habitusbild, etwas verkl. — Rechts oben eine einzelne Frucht, rechts unten eine solche im Längsschnitt, um die Samen nebst dem Embryo (im oberen Samen) zu zeigen; ungefähr nat. Gr. — Original (SCH.).

haarte (*A. asiatica* LOUR.) und eine niederliegende und weniger behaarte Form (*A. africana* LOUR., syn.: *A. hypogaea* L. v. *glabrata* DC.).

**Verwertung.** Der große Gehalt an Fett, Eiweißstoffen, Zucker, Stärke (zusammen 80—85 % der Samen) verleiht den Samen einen großen Nährwert, und diese werden daher in den Tropen als Nahrungsmittel von den Eingeborenen sehr geschätzt. Die Samen werden teils roh, teils in gekochtem Zustande genossen. In der neueren Zeit werden die Erdnüsse, welche 30—55 % eines fetten, dem Olivenöl ähnlichen und demselben fast gleichwertigen Oeles enthalten, zur Darstellung des Erdnußöles in großen Mengen auch nach Europa gebracht. Die fabrikmäßige Gewinnung des Oeles findet sowohl in Deutschland, als auch im südlichen Frankreich statt. Die Rückstände werden zu den sog. Erdnußkuchen geformt und in gleicher Weise wie die Cocosnußkuchen, Sesamkuchen u. s. w. in der Landwirtschaft verwendet.

**Kultur.** Die Kultur der *Arachis* ist jetzt überall in den Tropen, sowie in den außertropischen Ländern sehr verbreitet, gestaltet sich aber in den Tropen weitaus am ergiebigsten, weil *Arachis* eine echte Tropenpflanze ist. Die Aussaat findet in den Tropen kurz vor oder bei Beginn der Regenzeit statt, die Ernte in der Regel am Ende der darauf folgenden Trockenperiode.

Mit der Ernte beginnt man erst, wenn sämtliche Blätter abgestorben sind, worauf die mehr oder weniger vertrockneten Reste der Pflanze aus dem vorher etwas mit der Hacke gelockerten Boden vorsichtig herausgenommen werden.

Die Bodenbeschaffenheit ist von großer Bedeutung für das Gedeihen der Pflanze. *Arachis* ist eine kalkliebende Pflanze und bringt daher bei völligem Mangel an Kalk ihre Früchte nicht zur vollen und ausgiebigen Entwicklung. Ich habe bereits im Jahre 1877 auf Grund von Aschenanalysen hierauf hingewiesen. Später habe ich durch Kulturen von *Arachis hypogaea*, welche auf Substraten von verschiedenem, vorher jedoch genau bestimmtem Kalkgehalt ausgeführt wurden, den Beweis geliefert, daß das Gedeihen von *Arachis* von einem bestimmten, wenn auch nicht sehr bedeutenden Kalkgehalt des Bodens abhängig ist, die in dieser Beziehung große Empfindlichkeit der Pflanze aber sich namentlich in der Ausbildung der Früchte kundgibt. *Arachis* ist ein sehr lehrreiches Beispiel für den Einfluß der Bodenbeschaffenheit auf die Entwicklung einzelner Pflanzenteile und schließt sich sonach dem Zuckerrohr an. Beide Kulturgewächse bieten daher günstige Objekte zu dem Studium, wie leicht manche Pflanze imstande ist, gewisse Bestandteile des Bodens in sich aufzunehmen.

3. *Pentaclethra macrophylla* BENTH. (Leguminosae,  
Mimoseae).

Bäume ohne Dornen oder Stacheln, mit doppelt gefiederten Blättern und sehr vielen, glänzenden Fiederchen, kleinen, leicht abfallenden Deckblättern und borstenförmigen Deckblättchen, ohne Drüsen an den Blattstielen. Die Blüten sind gelblich-weiß und stehen in Rispen, seltener in verlängerten Ähren. Die Früchte sind 60 bis 80 cm lange und 8—10 cm breite, an der Basis sehr verschmälerte und an der Spitze mehr oder weniger stumpfe Hülsen, deren verholzte Klappen sich bei der Reife oft plötzlich und mit großer Gewalt zurückrollen, so daß die 8—10 in der Hülse enthaltenen Samen mitunter weit fortgeschleudert werden. Die Samen sind 7—8 cm lang, etwa 5 cm breit, aber seitlich flach zusammengedrückt und nur etwa 1 cm dick; sie haben eine holzige und glänzende Samenschale und enthalten mächtige und sehr ölsreiche, dicht aneinander gepreßte Cotyledonen; ein Nährgewebe fehlt. Sie gelangen von den an der Küste befindlichen Bäumen auch in das Meerwasser und werden von den Strömungen desselben oft weit fortgeführt. Man hat an der norwegischen Küste wiederholt solche sowie andere Leguminosensamen angeschwemmt gefunden, welche trotz des langen Aufenthaltes im Meerwasser ihre Keimkraft nicht eingebüßt hatten.

Die Blüten sind 5-teilig, zwitтерig oder diöcisch, der Kelch ist glockenförmig und hat sehr kurze, aber breite, dachziegelartig sich deckende Kelchblätter. Die Blumenblätter sind unter sich und mit den Staubblättern mehr oder weniger verwachsen. Die Anzahl der Staubblätter ist 5; außerdem findet man noch 5, 10 oder 15 Staminodien. Der Fruchtknoten ist nur sehr kurz oder gar nicht gestielt, der Griffel ist fadenförmig und zierlich und trägt eine endständige, etwas vertiefte Narbe.

**Verbreitung und Verwertung.** Die Heimat des Baumes ist das tropische Afrika, wo derselbe namentlich in der Küstenregion stellenweise in größeren Mengen angetroffen wird.

Das in den Cotyledonen enthaltene Fett ist der wichtigste Teil der Samen, seine Säuren besitzen einen außergewöhnlich hohen Schmelzpunkt, 58° C, und könnten daher z. B. in der Kerzenindustrie, wo Fettsäuren mit möglichst hohem Schmelzpunkt von der größten Bedeutung sind, Verwendung finden, zumal das Fett auch sehr viel Fettsäure liefert. Für die Kerzen- und Seifenindustrie sind also die Samen sehr zu empfehlen, vorausgesetzt, daß sie in der nötigen Menge beschafft werden können. Die Samen, auch als Owala-Samen bezeichnet, enthalten über 30 % Stickstoff, sind also stickstoffreicher als unsere Hülsenfrüchte und würden ein sehr wertvolles Viehfutter liefern. Die Eingeborenen benutzen übrigens die Samen auch häufig als Nahrungsmittel, und zwar teils roh, namentlich aber in einer

weiter zubereiteten, gekochten Form (man vergl. auch bei *Irvingia gabunensis* BAILL.).

#### 4. Mahagoni-Nüsse, *Parinarium*-Arten (Rosaceae).

Die *Parinarium*-Arten bilden hohe, immergrüne Bäume mit alterierenden, etwas dicken und lederartigen, ganzrandigen Blättern und schmalen, spitzen Nebenblättern. Die Blütenstände sind doldentraubig oder rispig. Die Frucht ist eine eiförmige oder kugelige Steinfrucht mit einem faserigen oder fleischigen Mesocarp, einer knochenartigen Steinschale (Endocarp) und aufrechten Samen, deren Cotyledonen fleischig sind; ein Nährgewebe fehlt.

Verwertung. Die Samen vieler Arten (z. B. *P. glaberrimum*) sind sehr ölhaltig, aber das noch wenig untersuchte Öl mancher Arten wird leicht ranzig; andere Arten (z. B. *P. macrophyllum* SABINE) haben ein süßes, eßbares Mesocarp. Die Gattung ist in den Tropen verbreitet, in Südamerika, Afrika, Südasiens, im polynesischen Gebiet u. s. w.

Die Nüsse werden häufig ihres Ölgehaltes wegen nach Hamburg gebracht, haben aber in der Industrie noch keine nennenswerte Verwendung gefunden. Das ostafrikanische *Parinarium Mobola* OLIV. („Mola“ oder „Mobola Plum“) hat trotz des ölhaltigen Samens keine Verbreitung im europäischen Handel gefunden, und nicht besser werden die westafrikanischen Nüsse beurteilt, welche in der Heimat unter den Namen „Mabo-Samen“, „M'Poga Nuts“, „Iku“ der Jorubas, „Niko Nuts“ oder „Niko Seeds“ bekannt sind.

#### 5. Dika-Baum, *Irvingia gabunensis* BAILL. (Simarubaceae).

Ein etwa 25—30 m hoher, im tropischen Westafrika mehr oder weniger verbreiteter Baum mit langen Zweigen, welche erst nach den Enden zu reichlicher verästelt sind. Die Blätter stehen abwechselnd, sind kurz gestielt (der Blattstiel ist ca.  $\frac{1}{2}$  cm lang), etwa 10 cm lang und 4—6 cm breit, ganzrandig, ungeteilt und lederartig. Die jungen, in den Blattachsen stehenden Zweige werden von den Nebenblättern, welche zu den letzten Blättern gehören, bis zur Zeit ihrer Entfaltung vollständig eingehüllt.

Die Blüten sind zwittrig, enthalten 4—5 Kelchblätter, ebenso viele, aber längere Blumenblätter, 8—10 Staubblätter und 2 vollständige, verwachsene und vereinte, oberständige Fruchtblätter. Die Frucht ist eine grüne, eirunde, ziemlich große Steinfrucht mit einem weichen, saftigen, aber von Fasern durchzogenen Mesocarp. Das Endocarp ist dick und knochenhart und bildet einen länglichen, zu zwei Seiten zusammengedrückten Kern, in welchem der Same liegt. Die Samenschale hat zwei Schichten, von denen die äußere glänzend ist; ein Nährgewebe fehlt. Der Embryo ist durch die großen, dicken und fetthaltigen Cotyle-

donen ausgezeichnet. Unter der Epidermis derselben befindet sich ein parenchymatisches Gewebe, in welchem eine große Anzahl lysigen entstandener Schleimkanäle liegt; dieselben enthalten Arabin. Das Parenchym selbst ist mit Fettkörpern von unregelmäßiger Gestalt angefüllt.

**Verwertung.** Der Embryo dient zur Bereitung des Dika-Brottes, wobei unter der Einwirkung eines milden Feuers die Fettkörper vereinigt und mit dem Inhalt der Schleimkanäle zusammen zu einer einem Mandelstein ähnlichen Masse geformt werden.

Nach E. HECKEL (Ann. du Musée et de l'Institut colonial de Marseille, I) benutzen die Eingeborenen von Gabun als Nahrungsmittel die Samen folgender 4 verschiedenen Pflanzen: 1) O'Dika, *Irvingia gabunensis* (AUBRY-LECOMTE) BAILL., 2) N'Javé, *Baillonella toxisperma* PIERRE, 3) Nounegou, *Tieghemella* (?) *Jollyana* PIERRE, 4) Owala, *Pentaclethra macrophylla* BENTH.

Von allen diesen ist O'Dika oder Oba (nach HECKEL) die wichtigste Pflanze; MARCHAND (Anacardiacees, p. 105) ist der Ansicht, daß die Samen von *Pentaclethra macrophylla* BENTH. und *Mangifera africana* OLIV. (*Fegimanra africana* PIERRE), mit denen von *Irvingia gabunensis* vermenget, zur Bereitung des Dika-Brottes verwendet werden.

Die Samen von *Pentaclethra* könnten wohl hierbei in Betracht kommen, wenn es darauf ankommt, größere Quantitäten Dika-Brot herzustellen, obgleich diese Samen sich vorzugsweise zur Kerzenfabrikation eignen, an Wohlgeschmack aber recht viel zu wünschen übrig lassen. Was dagegen die Verwendung der Samen von *Mangifera africana* OLIV. anlangt, so habe ich schon früher (Berichte d. Ges. f. Bot. zu Hamburg, Sitzung vom 26. Jan. 1886) darauf aufmerksam gemacht, daß dieser Angabe ein Irrtum zu Grunde liege, und auch E. HECKEL weist später darauf hin.

#### 6. Carapa-Samen, „Touloucouna“, *Carapa procera* DC. (Meliaceae).

Küstenbewohnende Bäume des tropischen Westafrika, Guyanas und der Caraïben, mit gefiederten Blättern, blattachselständigen Blütenrispen und unansehnlichen Blüten. Die Frucht ist eine 5-fächerige, kugelige, holzige, in jedem Fache mehrere Samen enthaltende Kapsel, welche sich in 5 Klappen öffnet. Die Samen sind groß und dick, nur am Rücken gewölbt, sonst kantig und um die Reste der centralen Achse angehäuft. Die Samenschale ist braun und holzig, die Cotyledonen sind dick und etwas verwachsen, das Nährgewebe fehlt.

**Verbreitung.** Der Baum ist im tropischen Westafrika weit verbreitet.

**Verwertung.** Die Samen enthalten in den Cotyledonen ein für die Industrie sehr wertvolles Öl, das Carapa-Öl, dessen große Bitter-





keit indessen eine Verwendung desselben bei der Bereitung von Speisen ausschließt, aber in der neueren Zeit zur Bereitung eines für die Seifefabrikation dienenden Fettes verwendet wird. Eine gleiche oder ähnliche Verwertung finden die Samen der in Afrika und Südasien verbreiteten *Carapa moluccensis* LAM. und der südamerikanischen *Carapa guyanensis* AUBL.

7. *Polygala butyracea* HECKEL (*Polygalaceae*) (syn. *P. oleifera* TREUB).

Ein Strauch von mehr als 1 m Höhe mit langen, rutenförmigen, behaarten Stengeln und länglichen bis linealischen, an der Spitze verschmälerten, kurzhaarigen Blättern, deren Mittelrippe unterseits hervorsteht. Die Blüten sind zu endständigen, ziemlich langen, vielblütigen, am Grunde oft etwas verzweigten

Fig. 94. *Polygala butyracea* HECKEL. A ein Zweig mit Blüten, etwa  $\frac{1}{2}$  nat. Gr. B eine Blüte, von welcher der Kelch entfernt ist, von den Blumenblättern aber nur die beiden Flügel gezeichnet sind, um Fruchtknoten und Staubblätter zu zeigen, etwa 8mal vergr. C ein Same, etwa 8mal vergr. — Original (gez. SCH.)

Trauben angeordnet und haben zurückgeschlagene, eiförmige, aber zugespitzte, nicht abfallende Deckblätter und aufrechte (nicht zurückgeschlagene), lanzettliche, paarig gestellte Deckblättchen, welche kleiner als das Deckblatt sind. Die Blütenstiele sind zurückgekrümmt und wenig länger als das Deckblatt.

Die vorderen Kelchzipfel sind nicht verwachsen, frei, stumpf und ausgehöhlt, der untere Kelchzipfel ist an der Spitze seitlich schwach zugespitzt; die Flügel sind verkehrt-eiförmig, ganzrandig und netzartig geadert, das Schiffchen ist mit einem gefransten Kämme versehen, die hinteren Blumenblätter sind etwas kleiner als das Schiffchen. Der Fruchtknoten ist länglich-elliptisch, an der Spitze eingedrückt und kahl (Fig. 94, B). Die Frucht ist eine Kapsel, die Samen (Fig. 94, C) sind länglich und etwas zusammengedrückt, an der Basis und an der Spitze mit kleinen, weißen oder gelblichen Haaren versehen.

Verbreitung und Verwendung. Die Pflanze ist weit verbreitet im tropischen Afrika und wird namentlich im Gebiet des oberen Niger, sowie in Sierra Leone seit längerer Zeit, im Togogebiete dagegen versuchsweise seit vorigem Jahre gebaut.

Der Same enthält 17,5 % eines bräunlich-gelben, butterartigen Fettes, welches einen angenehmen, nußartigen Geschmack besitzt; es beginnt schon bei 25° C zu schmelzen und ist bei 52° C vollständig geschmolzen, nimmt aber beim Erkalten nur sehr langsam seine ursprüngliche Konsistenz wieder an. Es besteht aus 57,5 % Palmitin, 31,5 % Olein, 6,165 % Myristicin und 4,8 % freier Kohlensäure.

Das Fett wird als Zusatz von Speisen vielfach benutzt und soll denselben einen guten Geschmack verleihen.

### 8. *Ricinus*, *Ricinus communis* L. (Euphorbiaceae).

Eine einjährige, monöcische, strauchartig sich erhebende Pflanze mit sehr großen Blättern, welche in mehr oder weniger großen Zwischenräumen abwechselnd stehen. Sie sind mit langen Stielen versehen, welche die handförmig geteilte Blattfläche schildartig tragen; die Abschnitte der letzteren sind gesägt.

Die Blüten stehen in terminalen oder durch Verschiebungen lateralen Rispen; die männlichen Blüten, welche von einem dünnhäutigen Kelche umgeben werden, sind durch die rispenartig verzweigten Staubfäden ausgezeichnet. Der Kelch der weiblichen Blüten ist sehr hinfällig; der Fruchtknoten ist 3-fächerig. Die Frucht ist eine Kapsel, welche in 3 Teilfrüchte aufspringt. Die Samen sind eirund und mehr oder weniger marmoriert; in dem Nährgewebe enthalten die dünnwandigen Parenchymzellen ein fettreiches Protoplasma und große Proteinkörner mit Krystalloiden und Globoiden.

Verwertung. Aus den Samen wird ein Oel, das Ricinus- oder Castoröl, gewonnen, welches, je nachdem es unter Erwärmung

oder in der Kälte ausgepreßt wird, bräunlich oder hellgelb resp. farblos ist. Es wird vielfach, z. B. in Südasiens, als Brennöl benutzt und liefert ein helles, weißes Licht. Das in der Kälte ausgepreßte Oel dient seiner Geruchlosigkeit und seiner fast vollständigen Farblosigkeit wegen zur Fabrikation von Kerzen, Parfümerien, Seifen u. dergl. Die Verwendung desselben zu medizinischen Zwecken ist allgemein bekannt. Die Ricinus-Samen gelangen seit alten Zeiten in großen Mengen in den europäischen Handel. Leider wird das Oel leicht ranzig, besonders unter dem Einfluß der atmosphärischen Luft; in Alkohol ist es löslich (Unterschied von Sesamöl).



Fig. 95. *Ricinus communis* L. Habitusbild. Stark verkleinert. — Nach BAILLON.

**Verbreitung.** Als die Heimat der Ricinuspflanze wird allgemein Afrika angenommen; in Deutsch-Südwestafrika tritt die Pflanze an mehreren Orten, namentlich im Ambolande, völlig wild auf, am Südabhange des Kilimandjaro traf sie VOLKENS ebenfalls tatsächlich wild an, und im nördlichen Afrika, z. B. in Abessinien und Kordofan, ist sie nach den Mittheilungen von Reisenden mehrfach im

wilden Zustände beobachtet worden. Jetzt wird diese wichtige Ölpflanze nicht nur in den Tropen, sondern auch in außertropischen wärmeren Ländern vielfach kultiviert.

**Kultur.** Die Anzucht ist keine schwierige, da die Samen bei Beginn der Regenzeit gleich an den definitiven Standort ausgesät werden und die Bodenbeschaffenheit hier nicht von demselben Einfluß ist, wie z. B. bei *Arachis* und *Saccharum*. Man hat auch die Erfahrung gemacht, daß die Pflanze von dem Angriff tierischer Schädlinge nicht zu leiden hat, dieselben vielmehr vertreibt. Daher hat man in Südasien schon seit langer Zeit *Ricinus* als Zwischenfrucht gesät und dadurch u. a. auch die lästigen Termiten mehr oder weniger verscheucht.

Bei der Ernte werden die Rispen, kurz bevor sich die Fruchtkapseln öffnen, abgeschnitten und an der Sonne getrocknet, worauf sie sich von selbst öffnen und die Samen herausfallen.

Fig. 96. *Ricinus communis* L. Blütenstand, unten die männlichen, oben die weiblichen Blüten. Nat. Gr. — Nach BERG und SCHMIDT.



#### 9. Osangile- oder Kerzen-Nußbaum, *Aleurites* spec. (Euphorbiaceae).

Die *Aleurites*-Arten sind innerhalb des Tropengürtels ziemlich verbreitet und bilden Bäume mit großen, alternierenden und langgestielten, ganzrandigen, oft 3-lappigen Blättern. Der Blattstiel trägt an seinem Ende zwei Drüsen.

Der Blütenstand ist eine mehr oder weniger lockere Rispe und ist monöcisch oder diöcisch. Die Blüten enthalten 5 Blumenblätter, welche länger als der Kelch sind; die männlichen ca. 8—20 Staubblätter, die weiblichen einen 2—5-fächerigen Fruchtknoten. Die Frucht ist eine Steinfrucht, welche nicht aufspringt; sie besitzt ein fleischiges, nicht dickes Exocarp und ein krustiges und hartes Endocarp. Der Same hat eine dicke, holzige Samenschale, das Nährgewebe ist dick, hart und sehr öereich.

Das Nährgewebe liefert ein Öl, welches als Speiseöl und auch technisch resp. industriell verwendet wird (z. B. für die Kerzenfabrikation, worauf auch der Name „Kerzennüsse“ zurückzuführen ist). Die aus dem tropischen Westafrika, insbesondere aus dem Kamerungebiete unter dem Namen „Osangile-Nüsse“ in das Botanische Museum

zu Hamburg eingesendeten Früchte konnten auf ihre genaue Abstammung nicht näher untersucht werden, weil den Früchten weder Blüten noch Blätter hinzugefügt worden waren und die vorliegenden Früchte wahrscheinlich einer bis jetzt noch nicht beschriebenen Art angehören. Da aber das aus den genannten Früchten gewonnene Oel demjenigen anderer *Aleurites*-Arten (z. B. *A. triloba* und *A. moluccana*) gleichwertig ist und die Osangile-Nüsse in größeren Mengen in Hamburg importiert werden, so erschien es angemessen, auf diese wichtige Oelfrucht hinzuweisen.

10. „Mkani“, der ostafrikanische Fettbaum, *Allanblackia Stuhlmannii* ENGL. (Guttiferae).

Ein sehr großer Baum, der eine Höhe von mehr als 20 m erreicht, mit mächtigen, in unregelmäßig quirlförmiger Stellung fast rechtwinklig abstehenden Aesten. Die Blätter sind länglich-lanzettlich, etwas lederartig, glänzend, am Rande zurückgeschlagen, 15 cm lang, oben 4 cm breit, aber in eine scharfe, 1 cm lange Spitze ausgezogen. Sie haben einen 1—1,5 cm langen Stiel, eine unterseits purpurrote Mittelrippe und zahlreiche, weit abstehende Seitennerven.

Die Blüten sind eingeschlechtig.

Die Frucht ist eine fast 30 cm lange, in der Mitte 15 cm dicke und durch einen mitunter allerdings nur schwachen goldgelben Ueberzug ausgezeichnete 5-fächerige Beere. In jedem Fache findet man ca. 20—24 central inserierte, unregelmäßig-tetraëdrische, ca. 3 cm lange Samen mit zarter, krustiger, hellbrauner Samenhaut, welche mit einem fleischigen Arillus versehen ist. Ein Nährgewebe fehlt; die Cotyledonen enthalten dagegen — auf den vollständigen Samen berechnet — 55,5 % Fett.

Verbreitung und Verwertung. Der Baum ist bisher nur im Usambaragebiete beobachtet worden, daselbst aber sehr verbreitet und den Eingeborenen durch die fettreichen Samen längst bekannt. Eine Frucht liefert ungefähr 0,4—0,5 kg Fett.

Das Fett enthält 0,8—1,4 % Verunreinigungen und hat seinen Erstarrungspunkt bei 38°; es enthält: Stearinsäure 52,75 %, Oelsäure 42,90 %, flüchtige Fettsäuren (? Laurinsäure) 0,58 % und Glycerin. Die Säuren sind zu ca. 12 % in freiem Zustande vorhanden; zum kleinen Teil bilden sie ein flüssiges Glycerid. Der Hauptanteil des Fettes aber besteht aus einem schneeweißen, in feinen Nadelchen krystallisierenden Körper, „Oleodistearin“, der gleichzeitig Stearinsäure und Oelsäure an Glycerin gebunden enthält (R. HEISE, in: Notizbl. des Kgl. Bot. Gart. Berlin).

Seine Verwertung zur Kerzen- und Seifenfabrikation dürfte sich wohl empfehlen; für die erstere würden die aus dem „Mkani-Fett“ gewonnenen festen Fettsäuren, für die letztere die flüssigen

Teile der Fette benutzbar sein, die bei der Kerzenfabrikation ausgepreßt werden. Einen wichtigen Handelsartikel wird aber das Mkanifett kaum bilden, so lange nicht weitere Versuche über eine umfassendere Verwendbarkeit desselben günstige Resultate ergeben haben.

11. Butterfruchtbaum, *Pentadesma butyraceum* DON.  
(Guttiferae).

Ein hoher Baum mit gegenständigen, großen, länglich-eirunden, ganzrandigen, an der Spitze kurz und scharf ausgezogenen Blättern, deren Mittelrippe sehr deutlich hervortritt, während die Adern zweiter Ordnung bedeutend schmaler sind und in großer Anzahl in Abständen von 3—4 mm parallel nach dem Rande zu verlaufen, denselben aber nicht ganz erreichen, indem dicht am Rande Anastomosen auftreten, welche einerseits die Adern zweiter Ordnung verbinden, andererseits aber eine zusammenhängende, dicht am Rande verlaufende Aderung darstellen. Die Blüten sind endständig, groß und rot und stehen einzeln. Die Frucht ist eine fleischige, nicht aufspringende Beere von der Größe kleinerer Melonen. Die Samen, welche im frischen Zustande rot sind, werden ca. 4 cm lang und 3 cm dick und sind z. T. umgeben von einem mehr oder weniger zerschlitzten Arillus. Sie enthalten kein Nährgewebe.

Die Blüten sind zwittrig; sie enthalten 5 ungleiche, dachziegelartig sich deckende Kelchblätter, von denen die inneren größer sind, als die äußeren, 5 Blumenblätter, welche wenig länger sind, als die inneren Kelchzipfel, sehr viele Staubblätter, welche — allerdings nur an der Basis — zu 5 Bündeln verwachsen sind. Der Fruchtknoten ist oberständig, 5-fächerig und enthält nur wenige Samen in einem Fache; der Griffel ist ziemlich lang und spaltet sich oben in 5 pfriemenförmige Narben.

Verbreitung und Verwertung. Die Heimat der Pflanze ist das tropische Westafrika. Eine Verwertung finden nur die Samen, deren Cotyledonen Fett und globoïdhaltige Aleuronkörner führen; sie enthalten im ganzen 32,5 % Fett, das aus 81,65 % Stearinsäure und 18,35 % Oelsäure besteht (HECKEL). Wegen ihrer schön roten Farbe werden sie mitunter mit Cola-Nüssen verwechselt.

Das Fett ist gelb und liefert den Eingeborenen einen sehr geschätzten Zusatz zu Speisen.

12. Illipe-Nüsse, *Illipe* (?) spec. (Sapotaceae).

Die *Illipe*-Arten sind fast ausnahmslos Bäume mit abwechselnden, gestielten, meist etwas lederartigen Blättern und kleineren Nebenblättern. Die Blüten stehen in Büscheln am Ende der Zweige oder an den Ansatzstellen abgefallener Blätter. Sie sind Zwitterblüten mit 4, aber je 2 zu 2 gestellten Kelchblättern und einer röhrenartigen

Blumenkrone. Die Staubblätter sind kurz, aber durchweg fruchtbar; ihr Konnektiv ist pfriemenartig verlängert. Die Frucht ist eine kugelige oder eirunde Beere mit einem oder wenigen glänzenden Samen, welche kein Nährgewebe, aber dicke und fleischige Cotyledonen enthalten.

Verbreitung und Verwertung. Die Pflanze, deren Heimat das tropische Westafrika ist, war leider nicht genau zu bestimmen, da bis jetzt nur die ölreichen Cotyledonen vorliegen. Dieselben sind namentlich in der letzten Zeit wiederholt ihres bedeutenden Oelgehaltes wegen in Europa importiert und verwendet worden, etwas Näheres war aber darüber nicht in Erfahrung zu bringen. Auch heißt es, daß die Bezugsquellen nicht ausgiebig genug sind, um diese sog. „Illipe“-Nüsse als einen dauernden Handelsartikel geeignet erscheinen zu lassen.

### 13. Shea- oder Schi-Baum, *Butyrospermum Parkii* KOTSCHY (Sapotaceae).

Ein hoher Baum von der Tracht eines Apfelbaumes. Die Blätter sind in kurzen Internodien, fast büschelartig an den Enden der dicken Zweige zusammengedrängt, etwas lederig, länglich, am Rande schwach geschweift, an der Spitze meist stumpf und in der Jugend mit einem rostfarbenen Filz bedeckt; sie haben kleine, linealische, aber etwas dicke Nebenblätter, welche leicht abfallen. Die Blüten stehen unterhalb der diesjährigen Blätter, aber oberhalb der Narben der vorjährigen Blätter in dichten Büscheln; sie sind kurzgestielt und haben einen rostfarbenen Filzbelag. Die Frucht ist eine eirunde oder kugelige Beere mit einem dünnen Pericarp und enthält (infolge Fehlschlagens) meist nur einen taubeneigroßen Samen; die Samenschale ist krustig-hart, braun und glänzend; ein Nährgewebe fehlt, dagegen sind die Cotyledonen ziemlich dick, fleischig und ölreich.

Die Blüte enthält 8 Kelchblätter, welche derartig in zwei Kreisen angeordnet sind, daß die äußeren, etwas klappenförmigen die inneren, zarteren umschließen. Die Blumenkronröhre ist kurz und enthält 8 bis 10 ganzrandige Abschnitte. Die Staubfäden sind an der Basis mit der Blumenkronröhre verwachsen; die Antheren sind linealisch-lanzettlich, sie haben ein zugespitztes Connectiv und seitlich aufspringende Fächer. Der Fruchtknoten ist behaart und trägt einen langen, pfriemenartigen Griffel mit einer kleinen Narbe.

Verwertung. Aus den Cotyledonen wird die sog. Shea- oder Schi-Butter gewonnen, ein hellgrünliches Fett von angenehmem Geruch und Geschmack. Für die Eingeborenen, welche die Cotyledonen nach der Entfernung der Samenschale in Wasser kochen und das Oel darauf abschöpfen und erkalten lassen, ist dies ein wichtiges Nahrungsmittel. Für den Handel ist dieser Rohstoff weniger wichtig,

obwohl er den Vorzug hat, sich auch bei der Berührung mit der Luft lange zu halten, ohne ranzig zu werden.

Das Holz ist rot und außerordentlich hart, scheint aber eine größere Verwendung nicht zu finden.

Verbreitung. Der Baum ist im ganzen tropischen Afrika verbreitet; an mehreren Stellen bildet er sogar natürliche Bestände. Im allgemeinen liebt er sonst trockene und steinige Orte.

#### 14. Sesam, *Sesamum indicum* L. (Pedaliaceae).

Eine einjährige, krautartige, aufrechte Pflanze (Fig. 97) mit ungeteilten, kurzgestielten, an der Basis gegenständigen, am Stengel abwechselnden Blättern und einzeln in den Blattachseln stehenden Blüten.

Die Blüten bestehen aus einem 5-zipfeligen Kelche, einer Blumenkronröhre, 4 am Grunde mit der letzteren verwachsenen Staubblättern nebst einem Staminodium und einem durch die blattartige Narbe ausgezeichneten Gynoeceum mit einem oberständigen, zweifächerigen Fruchtknoten, der im unteren Teile durch falsche Scheidewände 4-fächerig wird.

Die reife Frucht ist eine längliche, stumpf-vierkantige Kapsel, welche von oben nach unten aufspringt und in jedem Fache eine Anzahl Samen trägt. Die Samen sind glatt, etwa 3 mm lang und  $1\frac{1}{2}$  mm breit, zu beiden Seiten abgeplattet und entweder braun, braunschwarz oder sandfarbig; hiernach unterscheidet man die von zwei verschiedenen Varietäten gewonnene Saat, die dunkle und die helle Sesamsaat.

Verbreitung. Ueber die Heimat des *Sesamum indicum* L. herrscht noch einige Unklarheit. DE CANDOLLE (Orig. d. pl.) ist der Ansicht, daß das östliche tropische Asien als das Vaterland des Sesam anzusehen sei, ASCHERSON (Verh. d. Bot. Ver. d. Prov. Brandenburg, XXX) dagegen hält unter Berücksichtigung der pflanzengeographischen Ermittlungen Afrika für die Heimat der Sesampflanze. WATT (Econ. Pl. of India, VI) hält die von ihm in Behar und im nordwestlichen Himalaya gesammelte wilde Sesampflanze für *S. indicum* L., es ist indessen noch nicht sicher, ob WATT nicht vielleicht eine nahe verwandte Art gesammelt hat. Es ist bei dieser Kulturpflanze also wie bei vielen anderen jetzt schwer, die ursprüngliche Heimat zu ermitteln.

Verwertung. Sesamsaat ist eine der wichtigsten und daher auch im europäischen Handel verbreitetsten Oelsaaten; es ist einer der ölreichsten Rohstoffe, welche wir besitzen. Man kann aus den Samen bereits durch einfaches Auspressen 40–50 % Oel erhalten, bei geeignetem Verfahren aber 56 % und mehr. Das Sesamöl ist süß, völlig geruchlos und wird auch unter dem Einflusse der atmosphärischen Luft nicht leicht ranzig (Unterschied von Ricinusöl); in Alkohol ist



es nicht löslich (Unterschied von Ricinusöl). Die dunkle Sesam-  
 saat ist die häufigste, ergiebigste und ölreichste, aber mitunter  
 wird das aus derselben gewonnene Oel auch dunkelfarbig. Wenn  
 man aber die Samen vor dem Auspressen kocht, verschwindet die



Fig. 97. Sesampflanze. *Sesamum indicum* L. Stengelteil mit Früchten,  
 rechts oben eine einzelne Blüte. Etwa  $\frac{1}{2}$  nat. Gr. — Original (gez. SCH.).

dunkle Farbe, und das ausgepreßte Oel bleibt mehr oder weniger farblos. Das Sesamöl findet eine umfangreiche Verwendung, z. B. als Speiseöl, zur Margarinebereitung und zu technischen Zwecken; die Oelkuchen werden als Viehfutter benutzt.

Kultur. Die Anzucht dieser einjährigen Pflanze läßt sich leicht durch Samen ausführen, die Kultur ist dementsprechend sehr einfach.

#### 15. Kouéme, *Telfairia pedata* Hook. f. (Cucurbitaceae).

Ein kletternder, diöcischer Strauch, mit seitlichen, zwispaltigen Ranken und handförmig zusammengesetzten Blättern, deren einzelne längliche Blättchen an der Basis geöhrt sind.

Die männlichen Blüten stehen in Trauben, die Kelchröhre derselben ist kurz, die Kelchzipfel lanzettlich, gesägt oder gekerbt. Die radförmige Blumenkrone ist 5-teilig, an den Enden der Abschnitte gewimpert. Die 3 Staubblätter haben kurze, nicht verwachsene Filamente, gebogene Antherenfächer und ein breites, papillöses Connectiv. Die weiblichen Blüten stehen einzeln, Kelch und Blumenkrone derselben gleichen aber denen der männlichen Blüten. Der Fruchtknoten, dessen Stiel oben höckerig angeschwollen ist, hat eine eiförmig-längliche Form und 3 bis 5 Fächer. Die Samenanlagen sind in großer Anzahl entwickelt und den vorspringenden Placenten inseriert.

Die Frucht ist länglich, 30—50 cm lang und 15—25 cm breit, 3—5-fächerig, und enthält eine erhebliche Anzahl in Längsreihen angeordneter Samen (Fig. 98), welche rund, zu zwei Seiten abgeplattet und fast thalergroß sind. Sie werden von einer faserigen Hülle umgeben, welche aus zwei Schichten besteht; die Fasern der äußeren Schicht bedecken die Samen in der Längsrichtung derselben, diejenigen der inneren Schicht verlaufen der Quere nach. Die äußere Schicht besteht aus bedeutend dickeren Fasern, als die innere.

Unterhalb der beiden Faserschichten findet man die harte Samenschale, aus welcher man das Innere des Samens, die mit der grünen Samenhaut bedeckten, außerordentlich ölhaltigen Cotyledonen, meist mühelos herauschälen kann. Der beträchtliche Oelgehalt der Cotyledonen ist übrigens schon seit langer Zeit bekannt.

Verwertung. Unter den ostafrikanischen Oelpflanzen verdient *Telfairia pedata* Hook. hervorgehoben zu werden, da dieselbe in ihren Samen nicht nur ein reichliches, sondern auch ein sehr wohl-schmeckendes Oel resp. Fett liefert. Der Geschmack der Samen ist ein angenehmer, mandelartiger; sie bilden daher in ähnlicher Weise wie bei uns die Mandeln eine sehr beliebte Speise. Die chemische Analyse dieser Samen hat ergeben, daß die von den Schalen

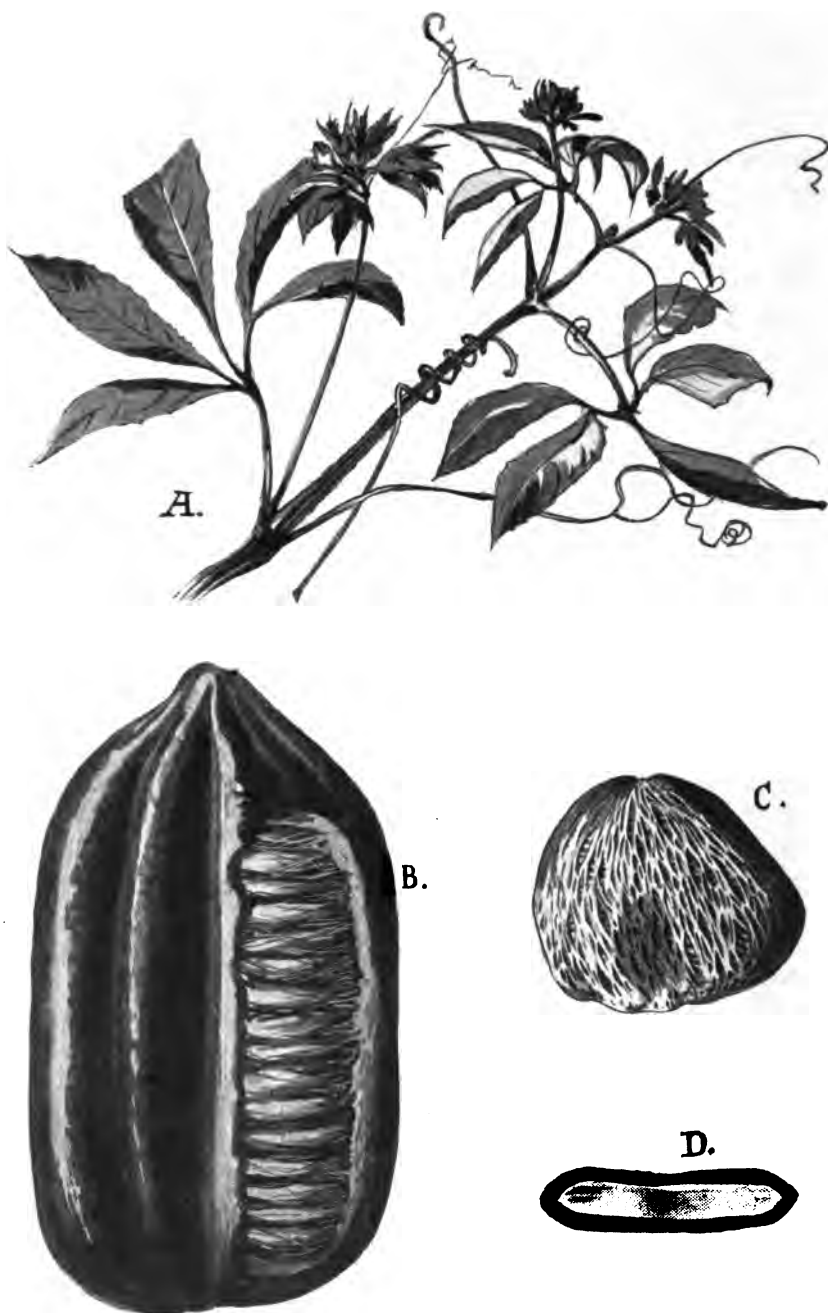


Fig. 98. *Telfairia pedata* Hook. f. A ein Zweig mit Blüten; etwa  $\frac{1}{2}$  nat. Gr. B eine Frucht, z. T. geöffnet, um die Lage der Samen zu zeigen; etwa  $\frac{1}{4}$  nat. Gr. C ein einzelner Same mit den Faserschichten; nat. Gr. D Querschnitt durch den Samen; nat. Gr. — Original (gez. SCH.).

befreiten Samen 59,31 % Fett resp. Oel enthalten, welches dem Olivenöl gleichgestellt wird<sup>1)</sup>. Sesamsaat liefert nur 56 % Oel.

Man fragt sich daher unwillkürlich, warum eine so wichtige Oelpflanze nicht weiter bekannt ist und warum man den Anbau derselben in Ostafrika noch nicht im großen versucht hat. Die Bedenken, welche gegen die Kultur geltend gemacht werden könnten, wären vielleicht darauf zurückzuführen, daß die Samen eine harte Schale enthielten und also die Befreiung der ölhaltigen Cotyledonen mit großen Schwierigkeiten verbunden ist. Wenn man aber erwägt, daß die viel kleineren Palmkerne der Oelpalme bedeutend härtere Schalen haben und trotzdem die richtigen Mittel gefunden wurden zur schnellen Entfernung derselben, so dürften doch auch die Samen der *Telfairia* der obigen Empfehlung wert sein.

Kultur. Die Keimung der Samen erfolgt, wie meine Untersuchungen ergeben haben, leicht und in einer verhältnismäßig kurzen Zeit; auch die weitere Anzucht dieser schnell wachsenden Schlingpflanze bietet keine Schwierigkeiten. Die Anlage von Samenbeeten ist nicht nötig, die Aussaat erfolgt an den definitiven Standorten; man muß aber, je nach dem Stande der jungen Pflänzchen, darauf achten, daß dieselben sehr bald, schon wenige Wochen nach der Aussaat, Stützen finden, an denen sie emporklettern können. Am besten wählt man hierfür Spaliere, welche jedoch nicht höher als etwa 1 m sein sollen, damit die Pflanzen bei der Reife der großen Früchte durch das nicht unbedeutende Gewicht derselben nicht zu sehr leiden. Wenn man nun erwägt, daß jede einzelne Pflanze eine große Anzahl der  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$  m langen und ca. 15—20 cm dicken Früchte trägt und in jeder Frucht 100—200 Samen erzeugt werden, so liegt es auf der Hand, daß der Anbau dieser Pflanze sehr lohnend sein würde. Die Lebensdauer eines Strauches ist oft eine recht beträchtliche; nach zuverlässigen Mitteilungen lieferte z. B. ein Strauch noch 20—30 Jahre nach der Aussaat reife, keimfähige Samen.

Besondere Kulturmethoden kommen bei der Anzucht nicht in Betracht. Daß die Aussaat kurz vor der Regenzeit erfolgen muß und der Boden möglichst rein von Unkraut zu halten ist, sind allgemein zu handhabende und selbstverständliche Maßregeln. Andere sind nicht erforderlich.

---

1) Analyse der Samen von *Telfairia pedata* Hook., ausgeführt von Dr. H. GILBERT: 6,56 % Feuchtigkeit, 2,04 % Asche, 36,02 % Fett, 19,63 % Protein (enthaltend 3,14 % Stickstoff), 7,30 % Holzfaser, 28,45 % stickstofffreie Extraktivstoffe. Die Analyse der 2,04 % Asche ergab: 0,15 Kieselsäure, 0,01 Eisenoxyd und Thonerde, 0,06 Kalk, 0,26 Magnesia, 0,55 Kali, 0,86 Phosphorsäure. Die Samen bestehen aus 60,73 % Oelkernen und 39,27 % Schalen. Die vollständig entschälten Oelkerne enthalten 59,31 % Fett.



Fig. 99. Nigersaat. *Guixotia abyssinica* (L.) CASS. Ein Stengelteil mit Blüten. Etwa  $\frac{2}{3}$  nat. Gr. — Original (gez. SCH.).

16. Nigersaat, *Guizotia abyssinica* (L.) CASS. (Compositae).

Einjährige, aufrechte Kräuter von 70—150 cm Höhe, welche an ihren oberen Teilen rauhaarig, unten dagegen fast kahl sind. Die lanzettlichen Blätter sind gezähnt, sitzend und gegenständig, am Grunde etwas stengelumfassend. Die Köpfchen sind mittelgroß, end- oder achselständig, im letzteren Falle ziemlich lang gestielt; die Hülle ist glockig und besteht aus 2 Blattkreisen, von denen die Blätter des äußeren laubblattähnlich sind. Die Strahlenblüten sind weiblich und gelb, die Früchte (Achaenen) sind glatt, glänzend-schwarz oder grauschwarz; sie sind etwa 5 mm lang und 2—3 mm breit.

Verwertung. Die Früchte enthalten 40—50% Oel; dasselbe erinnert durch den Geschmack an Nußöl und findet bei der Zubereitung von Speisen eine vielfache Verwendung, so z. B. in Ostindien, wo man den Wert des Oeles schon lange schätzen gelernt hat.

Kultur. Die Pflanze ist so leicht zu kultivieren, wie kaum eine andere Oelpflanze, da sie aus Samen gezogen wird und nach SEMLER schon 3—4 Monate nach der Aussaat wieder reife Samen entwickelt. *Guizotia* scheint fast auf jedem Boden zu gedeihen und läßt für Ostafrika auch deshalb die Hoffnung auf einen günstigen Ertrag berechtigt erscheinen, weil sie selbst eine Pflanze des tropischen Afrika ist. Es ist daher auffallend, daß das in den Samen enthaltene Oel in der Heimat der Pflanze noch nicht die gehörige Würdigung erhalten hat; der Wert der Pflanze ist zuerst in Ostindien erkannt worden, während in Ostafrika die Kultur derselben nur eine ganz vereinzelte ist. Nur in Abessinien baut man diese wichtige Oelpflanze in umfangreicherem Maße.

17. Lemongras, *Andropogon Schoenanthus* L. (Gramineae).

Ein hohes, verzweigtes Gras des tropischen Afrikas und Indiens mit schmalen, flachen Blättern, welches von den verwandten Arten (insbesondere dem ostindischen *A. Nardus* L.) durch die im unteren Drittel der ersten Hüllspelze niemals fehlende Längsfurche leicht zu unterscheiden ist. Die Blüten stehen in kleinen Trauben, welche an den Halm- und Zweigenden paarig gestellt sind.

In der neueren Zeit wird die Pflanze in Ostafrika an einigen Orten kultiviert.

Die Blätter liefern das wohlriechende Lemongras-Oel<sup>1)</sup>, welches zum Verfälschen des Rosenöles oder doch wenigstens zum Vermischen mit demselben vielfach benutzt wird. Namentlich dann, wenn dieses Oel mit Citronensaft geschüttelt und darauf 2—3 Wochen

---

1) Dieses Oel wird auch als Rusa-Oel oder Ingwergras-Oel, mitunter auch als Palmarosa-Oel oder gar als türkisches Geranium-Oel bezeichnet. Die Türken nennen dieses Oel Idris yaghi oder Enterschah.

lang der Bestrahlung durch die Sonne ausgesetzt wird, nähert sich sein Geruch noch mehr dem des Rosenöles und erhält auch annähernd die blaßgelbe Farbe desselben.

18. Coriander, *Coriandrum sativum* L. (Umbelliferae).

Ein in Nordafrika und Vorderasien, wahrscheinlich auch im nördlichen Indien ursprünglich einheimisches, in den Tropen und in den gemäßigten Ländern<sup>1)</sup> vielfach kultiviertes, jetzt aber im wilden Zustande nicht mehr aufzufindendes, einjähriges Kraut. Die Blätter sind fiederig geteilt, die Abschnitte der Stengelblätter linealisch, diejenigen der Wurzelblätter breiter. Der Blütenstand ist eine zusammengesetzte Dolde, eine gemeinsame Hülle fehlt, die Hüllchen der kleinen Dolden bestehen dagegen aus wenigen, sehr schmalen, fast fadendünnen Deckblättern. Die beiden Fruchthälften, welche lange miteinander verbunden bleiben, bilden zusammen eine von den Griffelresten gekrönte Kugel, welche zweierlei Rippen besitzt, nämlich in jeder Fruchthälfte 5 zickzackförmige Längsrippen und 6 mit diesen abwechselnde Nebenrippen.

Die Corianderfrüchte sind gelblich und riechen eigenartig aromatisch, haben aber einen, wenn auch nur sehr schwachen, an Wanzen erinnernden Beigeruch; sie liefern ein sehr geschätztes Oel, das Corianderöl, aus welchem sich, wie H. HAENSEL gezeigt hat, ein terpenfreies Corianderöl herstellen läßt.

19. Ilang-Ilang, *Cananga odorata* (LAM.) HK. f. et THOMS.  
(Anonaceae).

Hohe Bäume mit abwechselnden, ungeteilten, meist ganzrandigen Blättern ohne Nebenblätter oder Scheiden. Die traubigen Blütenstände sind reichblütig und entweder in den Blattachseln oder an den entblätterten Knoten der Zweige inseriert; die einzelnen Blüten sind langgestielt. In der Blüte findet man 3 Kelchblätter und 6 in zwei Kreisen inserierte, lange und flache Blumenblätter; die Staubblätter sind zahlreich und führen Connective, welche über die Antheren hinausragen. Die Carpelle sind ebenfalls zahlreich, ihr Griffel ist lang und dünn, die Narbe knopfförmig. Die Frucht ist gestielt und enthält viele in eine Pulpa eingebettete Samen.

Verbreitung. Der Baum ist im ganzen Südseegebiete sowie in den benachbarten Gebieten verbreitet und wird seit einigen Jahren an mehreren Orten (z. B. auch auf Neu-Guinea) in Kultur genommen.

Verwertung. Die Blüten sind ausgezeichnet durch ihren eigenartigen, feinen Wohlgeruch, der von dem in ihnen enthaltenen Ilang-Ilang-Oel oder Cananga-Oel herrührt. Die geringe Verschieden-

1) Die Früchte reifen nach SCHÜBELE (Pflanzenwelt Norwegens, S. 285) in Europa sogar noch bis über den Polarkreis hinaus.

heit der beiden Oele ist vielleicht nur auf die Standorte der Pflanze zurückzuführen. Die Blüten resp. die Oele sind für Parfümeriezwecke sehr gesucht. In den Handel gelangen die Blüten auch unter dem Namen Mossoi oder Mossóoi-Blüten; auf Upolu (Samoa) heißen sie nach Dr. GRAEFFE Musoi, in Tongatabu dagegen Musikotoi, Musokoi oder Mukosoi. Den Namen Macassar, resp. Macassaröl kann ich weder auf die Blüte noch auf das Oel von *Cananga odorata* zurückführen, wie PRANTL (Nat. Pflanzenf.) irrtümlicherweise angegeben hat<sup>1</sup>).

20. Patchouly, *Pogostemon Heyneanus* BENTH.  
(*P. Patchouly* PELL.) (Labiatae).

Kräuter oder Stauden des tropischen Südasiens, welche daselbst und auch im polynesischen Gebiete kultiviert werden, mit gegenständigen, langgestielten, breit-eiförmigen, spitzen, gekerbt-gesägten, an der Basis etwas verschmälerten Blättern. Die Blüten stehen zu mehreren in Scheinwirteln, welche von seidenhaarigen Bracteen umgeben werden und zu ährenartigen, langen, schwächtigen Blütenständen angeordnet sind.

Verwertung. Die Blätter enthalten zu 2—3 % ein bräunliches, ätherisches Oel, das Patchouly, welches seines intensiven Geruches wegen für Parfümeriezwecke eine große Verbreitung gefunden hat. Dasselbe wird in der Regel erst in Europa dargestellt; in den Handel gelangen meistens nur die Blätter und die blatttragenden Zweige.

---

1) Macassar ist eine Landschaft auf Celebes, aber als Produktionsgebiet der Ilang-Ilang-Blüten oder des Oeles nicht bekannt.



## IX. Farb- und Gerbstoffe liefernde Pflanzen.

### 1. Orseille, *Roccella Montagnei* BÉL. (Lichenes).

Die ostafrikanische Orseille-Flechte wächst in Mengen an der ganzen Küste, häufig in den Dschungeln auf Mangrovebäumen; sie enthält den bekannten Farbstoff „Orseille“ in ungefähr derselben Menge wie *Roccella tinctoria* DC., welche in Westafrika, Amerika u. s. w. nicht selten ist, aber nur an Felsen gefunden wird.

Behufs der Farbstoffgewinnung wird die mehr oder weniger zerleinerte Pflanze mit verdünnter Sodalösung behandelt resp. gekocht und darauf etwas (wenig) Ammoniak hinzugefügt.

*Roccella Montagnei* findet man in Ostafrika in zwei Varietäten, welche äußerlich leicht kenntlich sind, nämlich die feinflechtige, südliche Form „malelle majani“ oder „malelle mrima“, von Kismayu bis Mozambique, die geschätzteste Sorte, und die breitflechtige, nördliche Form „malelle ja brawa“ oder „malelle nene“ (im Norden „dschehenna“ genannt) von Kismayu bis Socotra; letztere ist die weniger geschätzte Sorte.

### 2. Indigo liefernde Pflanzen, *Indigofera*-Arten (Leguminosae).

Die *Indigofera*-Arten sind Sträucher, Halbsträucher und Kräuter mit paarig- oder unpaarig-gefiederten Blättern, welche mitunter mit kleinen und borstenförmigen Nebenblättchen versehen sind und ganzrandige ungestielte Fiederblättchen haben. Die Blüten sind rötlich resp. dunkelrosafarbig und stehen in achselständigen Ähren. Die Fahne bleibt oft noch lange nach dem Verblühen an der Blüte, während Schiffchen und Flügel sehr bald abfallen. Die Hülse ist länglich, oft etwas schneckenartig eingerollt und durch Querwände in Fächer geteilt, in welchen je ein Samen liegt.

Die für die Indigo-Gewinnung wichtigsten Arten sind:

*Indigofera tinctoria* L., eine aufrechte Staude mit 4—5 Fiederpaaren an den Blättern und eirunden, unterseits kaum behaarten Fiederblättchen,

mit achselständigen Trauben, welche kürzer als das Tragblatt sind, und mit annähernd stielrunden, gekrümmten und herabgebogenen, stellenweise blasig aufgetriebenen Hülsen.

Die Heimat der Pflanze ist Ostindien.



Fig. 100. Indigopflanze *Indigofera tinctoria* L. Ein Stengelteil mit Blüten.  
Nat. Gr. — Original (gez. SCH.).

*Indigofera Anil* L., ohne blasige Auftreibungen der Hülse, aber mit einer auf beiden Seiten der Hülse etwas schwielentartig hervortretenden Naht, sonst wie vorige. Tropischer Kosmopolit.

*Indigofera argentea* L., ein Strauch mit einem anliegenden, weiß- oder silberweiß-seidenartigen Flaum auf den Zweigen und Blättern, an den letzteren nur 1 oder 2 Fiederpaare. Mit Blütentrauben, welche kürzer als das Tragblatt sind, und mit hängenden, etwas zusammenge-drückten, grauweißen, 2—4-samigen Hülse, welche blasige Auftreibungen zeigen. Die Heimat der Pflanze ist Nordafrika und Südwest-Asien.

Verwertung. Die Gewinnung des blauen Farbstoffes, des Indigos, erfolgt im wesentlichen auch heute noch nach uralten Methoden. Zu der Zeit der Blüte werden die Pflanzen gemäht, d. h. etwa 5 bis 10 cm über dem Boden abgeschnitten, möglichst bald zerkleinert und in Wasser erweicht, wobei sie durch schwere oder mit Steinen beschwerte Bretter bedeckt werden, bis das Wasser grünlich oder grünlich-gelb geworden ist. Diese grünlich-gelbe Flüssigkeit bezeichnet man mit „Nila“. Dieselbe wird nun in einen anderen Bottich abgelassen, woselbst sie einige Stunden durch Schaufeln, Räder u. dergl. in Bewegung erhalten wird, damit sie möglichst gründlich mit dem Sauerstoff der atmosphärischen Luft in Berührung kommt. Hierbei geht die grünliche Farbe allmählich in eine blaue über; es bildet sich Indigo, der sich aber erst nach längerer Zeit am Boden des Gefäßes als Niederschlag absetzt und nun leicht durch Filtration, am bequemsten durch die Anwendung von Tüchern, von der Flüssigkeit ab-geschieden werden kann.

Die obige Schilderung wurde etwas knapp gehalten, weil die Gewinnung des natürlichen Indigos jetzt entfernt nicht mehr die Bedeutung erreicht, welche sie früher gehabt hat, und namentlich durch die von A. v. BAYER entdeckte Darstellung des künstlichen Indigos mehr und mehr verdrängt wird.

Es ist daher auch die Anpflanzung und Kultur der Indigopflanzen nicht mehr zu empfehlen.

### 3. Orlean, Uruku, Roukou, *Bixa Orellana* L. (Bixaceae).

Ein Strauch des tropischen Amerika mit eiförmigen, an der Basis herzförmigen, am Ende zugespitzten, ganzrandigen und langgestielten Blättern, deren Nebenblätter früh abfallen, aber Narben zurücklassen. Die Frucht ist eine mit stacheligen Borsten besetzte, braunrote, zweiklappige, einfächerige Kapsel und enthält in jeder Klappe eine von der Basis zur Spitze verlaufende mediane, etwa 1—1½ mm breite Placenta, an welcher zahlreiche gestielte Samen sitzen. Dieselben sind verkehrt-eiförmig, oben abgeplattet und von einer Längsfurche durchzogen; die äußere Schicht der Samenschale ist bedeckt von einer großen Anzahl roter, fleischiger, zu einer Masse sich vereinigender, kleiner Papillen, die innere ist hart.

Verwertung. Die äußere Schicht der Samenschale trägt den Orlean, der zu kleinen Kuchen geformt wird und so zum Verkauf gelangt. Er dient

namentlich zum Färben der Butter, des Käses u. dergl. und enthält zwei Farbstoffe, das Bixin, einen in Alkohol löslichen, roten Farbstoff, aber in geringerer Menge nur Orellin, einen gelblichen, noch nicht genauer untersuchten, in Wasser löslichen Farbstoff.

Die Pflanze wird jetzt fast in allen Tropenländern mehr oder weniger häufig kultiviert.



Fig. 101. Orlean. *Bixa orellana* L. Zweige mit Blüten und Früchten.  
 $\frac{1}{2}$  nat. Gr. — Original (gez. SCH.).

#### 4. Henna oder Alkanna, *Lawsonia inermis* L. (Lythraceae).

Ein für Heckenpflanzungen sehr geeigneter Strauch, aus dessen unteren Blättern und Stengelteilen ein geschätzter Farbstoff (Alkanna) gewonnen wird. Die genannten Pflanzenteile, insbesondere die Stengel, werden mit Wasser gekocht und geben eine gelblich-rötliche Flüssigkeit, welche auf weiteren Zusatz von Alkalien intensiver rot wird.

Wenn man dagegen die Stengel und die Blätter, beide für sich, mit Kalilauge kocht, so geben erstere nach WIESNER (Rohstoffe des Pflanzenreiches) eine beinahe karminrote, die Blätter dagegen eine bräunliche Lösung. Säuren zerstören jede dieser Farben sofort. Die orangerote Farbe, das berühmte Cosmeticum Hinna, mit welcher die Fingernägel, Haare u. s. w. bemalt werden, wird dadurch dargestellt, daß die Blätter mit Kalkmilch verrieben werden.

Die Pflanze wird in Ostafrika stellenweise kultiviert.

#### 5. Catechu-Baum, *Acacia Catechu* WILLD. (Leguminosae-Mimosoideae).

Bäume mit doppelt-gefiederten Blättern, von denen jede Fieder 40–50 Paare linealischer Fiederchen enthält. Die Nebenblätter sind zu Dornen umgewandelt, welche, in der Jugend mehr oder weniger gerade, später hakig gekrümmt sind. Die Blüten sind gelb und 5-teilig; sie enthalten 20 Staubblätter und stehen in cylindrischen Aehren. Die Hülsen sind flach und länglich-lanzettlich und enthalten 3–6 Samen.

Verbreitung und Verwertung. Die Heimat der Pflanze ist das südliche Asien, und zwar namentlich Hinterindien, Ostindien und Ceylon, sowie das tropische Ostafrika, woselbst der Baum in großen Mengen auftritt.

Die wichtigste Verwertung besteht in der Gewinnung von Catechu, welches durch Auskochen des in kleine Stücke gespaltenen Kernholzes dargestellt wird. Zu diesem Behufe wird das von dem hellgelben Splint befreite Kernholz, nachdem es in möglichst kleine Stücke zerschnitten worden ist, z. B. in Hinterindien, in irdene Töpfe, die sog. „Gharrahs“ gebracht, welche dann mit Wasser angefüllt und auf besonderen Herden einem längeren Feuer ausgesetzt werden. Hierbei findet bereits eine Concentration der Abkochung statt, welche darauf in großen, offenen Schalen eingedampft wird. Der beim Erkalten hierdurch entstandene Brei wird mit etwas Wasser aufgenommen und darauf entweder in Thongefäßen oder in Matten oder auch in Blättern zu der gewünschten Form zusammengepackt und behufs des völligen Austrocknens der Sonne ausgesetzt. Die hierdurch gebildeten Extraktblöcke, das braunrote Catechu, werden in Matten oder Kisten oder anderem Verpackungsmaterial, z. B. auch in großen Blättern, versendet.

In den Spalten des Stammes findet man nicht selten das Catechin (Catechusäure), den wichtigsten Bestandteil des Catechu, als krystallinische Ablagerung, welche unter dem Namen Khersal in Indien medizinisch verwendet wird.

Das Catechu wird namentlich als Gerbmateriale sehr geschätzt und ist als solches in England weit verbreitet. In Südasiens dient es außerdem zum Betelkauen; früher wurden nur die Samen von *Areca*



Fig. 102. Catechubaum. *Acacia Catechu* WILLD. Habitusbild.  $\frac{1}{2}$  nat. Gr. Links eine geöffnete Hülse. — Nach BERG und SCHMIDT.

*Catechu* (man vergl. oben) hierzu benutzt, welche auch jetzt noch zu diesem Zwecke in großen Mengen importiert, aber nur mit Catechu zusammen beim Betelkauen verwendet werden.

Ueber die Rothölzer vergl. man bei „Nutzhölzer“, über *Curcuma* bei Gewürzen.

## X. Gummi, Harze und Kopale.

(Bearbeitet von Dr. E. GILG.)

### A. Gummi.

Schon im frühesten Altertum spielte das Gummi Afrikas einen sehr geschätzten Handelsartikel. Auf ägyptischen Denkmälern aus Zeiten, welche bis 17 Jahrhunderte vor Christi Geburt zurückliegen, findet sich häufig der Ausdruck: Kami — en punt, d. h. Gummi aus dem Lande Punt. Das Wort Kami wurde dann durch die Griechen in κόμμι umgewandelt und liegt so direkt unserer jetzigen, viel mißbrauchten Bezeichnung für den charakteristischen Klebstoff „Gummi“ zu Grunde. Unter dem Lande Punt (manchmal auch Puone genannt) begriff man die Gebiete am Busen von Aden, d. h. die Südküste von Arabien und die gegenüberliegende Küste des afrikanischen Festlandes, das Gebiet der Somali, vielleicht noch die Insel Sokotra mit eingeschlossen. Jetzt wird in Arabien kein Gummi mehr gewonnen, und wir haben guten Grund, anzunehmen, daß auch schon damals das im Somalilande gesammelte Gummi auf dem Handelswege nach Arabien und erst von dort aus in den Welthandel gelangte.

Im Handel unterscheidet man sehr zahlreiche Sorten von Gummi, welche sich jedoch in die zwei Hauptklassen Gummi arabicum und Gummi senegalense bringen lassen. Wir wissen auch, daß von mehreren Arten der Leguminosengattung *Acacia* Gummi gewonnen wird, doch dürfte weitaus der größte Teil allen Gummis, besonders sicherlich alle besseren Sorten, von *Acacia Senegal* WILLD. abstammen, einem jener bekannten Schirmakazienbäume der Steppengebiete Afrikas, welcher im ganzen Tropengebiete von Ost- bis Westafrika verbreitet ist und stellenweise größere Bestände bildet. Bei genauerer Untersuchung zeigt es sich auch thatsächlich, daß im Somalilande gesammelte und deshalb eigentlich als Gummi arabicum zu bezeichnende Stücke durchaus mit dem westafrikanischen Gummi senegalense übereinstimmen, sodaß anzunehmen ist, die im allgemeinen in untergeordneten Punkten abweichenden Sorten seien auf klimatische Verhältnisse der verschiedenen Gebiete oder aber auf die Behandlungsweise des Gummi durch die sammelnden Eingeborenen zurückzuführen.

Bestes Gummi wird noch jetzt in großen Mengen von der Somaliküste ausgeführt. Allein schon im Jahre 1364 begann man das in Senegambien und Sierra Leone sehr reichlich vorkommende Gummi zu exportieren, und seit jener Zeit wurde dieses Produkt zu einem der wichtigsten, wenn nicht dem wichtigsten Handelsartikel jener Länder. Es genüge, anzuführen, daß jährlich vom Senegal zwischen 2 und 5 Mill. kg Gummi nach Bordeaux ausgeführt und größtenteils in Frankreich verarbeitet werden.

Wir ersehen aus der großen Schwankung der Exportziffer, daß die Gummigewinnung nicht in jedem Jahre dieselben Erträge aufweist. Und in der That ist die Ausscheidung des Gummi — wenigstens am Senegal — im höchsten Grade von der Witterung abhängig. Die Eingeborenen behaupten, daß nur dann reichlich Gummi aus den Aesten der *Acacia* austritt, wenn im Juli, August und September ausgiebige Regenfälle stattfinden und darauf heiße und trockene Witterung eintritt. Während der Regenzeit erreicht nämlich *Acacia Senegal* ihren vollen Safftreichtum. Wenn dann die trocken-

heißen Ostwinde einsetzen, berstet die Rinde, und die Gummibildung (deren genauere Vorgänge wir nicht kennen!) macht sich bemerkbar, ja es ließ sich feststellen, daß die Gummibildung in außergewöhnlich heißen Jahren immer am stärksten eintritt. Am reichlichsten wird das Gummi in den Monaten Februar bis Mitte April produziert, d. h. ungefähr zusammenfallend mit der Blütezeit des um diese Zeit blattlosen Baumes. Sobald dann Ende April die Blattbildung beginnt, hört sofort die Gummierzeugung auf. Durch genaue Beobachtungen hat man am Senegal endlich noch festgestellt, daß *Acacia Senegal* ungefähr mit dem 8. Jahre zum ersten Mal Gummi bildet und daß diese Bildung etwa bis zum 40. Jahre fortgesetzt wird.

Zu den bisher besprochenen Hauptproduktionsgebieten, dem Somaliland im Osten und dem Senegalgebiet im Westen des tropischen



Fig. 103. *Acacia Senegal* WILLD. Blühender Zweig in nat. Gr. — Nach A. MEYER und SCHUMANN.



Afrika, trat nun gegen die Mitte unseres Jahrhunderts noch ein drittes hinzu, welches an Gummi unerschöpflich erschien, Kordofan, bzw. das ganze Centralafrika. Anfangs kamen zwar nur kleine Mengen dieses Kordofan-Gummis, welches durchaus mit dem Gummi arabicum übereinstimmte, in den Handel; sehr rasch aber wuchs die Ausfuhr in solcher Weise, daß das Kordofan-Gummi den anderen Sorten eine starke Konkurrenz bereitete. Für dasselbe lagen aber auch die Transportverhältnisse außerordentlich günstig. Das Gummi wurde in den Quellgebieten des Nils gesammelt und konnte daher bequem zu Schiff zuerst nach Chartum und von da nach dem Hauptstapelplatze Alexandria verfrachtet werden. Durch die Berichte SCHWEINFURTH's wissen wir auch, daß das ganze Ghasalquellengebiet (Centralafrika) außerordentlich reich an Gummi ist und daß dort große Schätze zu heben sind — resp. zu heben sein werden, denn gegenwärtig gelangt keine Spur des Kordofan-Gummis mehr auf den Markt. Durch den Mahdistenaufstand wurde der schon stark entwickelte Handel mit diesem Produkte vollständig unterbrochen und vernichtet.

Oben wurde schon darauf hingewiesen, daß Gummi im allgemeinen von sehr zahlreichen *Acacia*-Arten gewonnen wird, und zwar hauptsächlich von Arten des tropischen Afrika, nur in verhältnismäßig geringem Maße von Arten des südlichen, subtropischen Afrika und Australien. Daß das beste Gummi des Handels von *Acacia Senegal* (Fig. 103) abstammt, einer Art, die an ihren dicht cylindrischen Blütenständen mit weißen Blüten sehr leicht zu erkennen ist, steht fest; auch scheint es sicher zu sein, daß das westafrikanische Gummi ausschließlich von jener Art gewonnen wird. Durch SCHWEINFURTH und andere Forschungsreisende wissen wir jedoch, daß im centralen und östlichen Afrika noch mehrere Arten brauchbares, ja gutes Gummi liefern, welches zweifellos auch hier und da in den Handel gelangt. Interessant und sehr wichtig sind die Beobachtungen von HILDEBRANDT und SCHWEINFURTH, daß dieselbe Acacienart in einer bestimmten Gegend keine Spur von Gummi hervorbringt, während sie in anderen Gebieten große Mengen dieses Produktes liefert. Dies steht z. B. fest für *Acacia abessinica* HOCHST. und *Acacia glaucophylla* STEUD., welche in Abessinien niemals Gummi erzeugen, aber im Somalilande als gute Gummilieferanten bekannt sind. Ferner ist in dieser Hinsicht sehr charakteristisch, daß eine Art in einer bestimmten Meereshöhe reichlich Gummi geben kann, daß der Harzerguß aber bei Exemplaren, welche größere Meereshöhen erreichen, allmählich schwächer wird und zuletzt gänzlich aufhört. Dies zeigt uns deutlich, daß eine Gummigewinnung noch lange nicht sichergestellt ist, wenn Arten, die als gummierzeugend bekannt sind, in einem bestimmten Gebiet aufgefunden wurden, sondern

daß erst das Finden von Gummi an diesen Bäumen eine Sicherheit giebt.

Es ist deshalb von allergrößter Wichtigkeit, daß Forschungsreisende und in unseren Kolonien ansässige Praktiker ihre Aufmerksamkeit den gewiß allgemein bekannten Acacien zuwenden und feststellen, ob sie Gummi liefern und ob das Produkt von einer derartigen Menge und Güte ist, daß es den Export lohnt. Wir wissen ja aus den amtlichen Berichten, daß thatsächlich aus Deutsch-Ostafrika schon Gummi ausgeführt wurde; jedoch sind die Mengen ganz verschwindend klein und haben bisher in den besten Jahren kaum den Wert von 1000 Mark erreicht.

Viel weniger geschätzt als das Gummi der *Acacia Senegal* ist das der südafrikanischen *Acacia*-Arten, welches hauptsächlich von *Acacia horrida* WILLD. und *Acacia Giraffae* WILLD. abstammt. Beide Arten treten in unseren südwestafrikanischen Kolonien in großen Mengen auf, und schon jetzt wird von dort für mehr als 10000 Mark Gummi jährlich nach dem Cap der guten Hoffnung exportiert. Zweifellos läßt sich dieser Export noch bedeutend heben, wenn erst einmal zielbewußt gearbeitet wird und ruhigere Verhältnisse in jenen Gebieten eintreten. Dieser Handelszweig wird in Südwestafrika sicher so lange lohnend sein, bis das Mahdistenreich vollständig niedergeworfen ist und damit das ausgezeichnete Kordofan-Gummi wieder auf den Weltmarkt gelangt.

Das beste Gummi ist farblos bis hellgelb, ziemlich durchsichtig und bildet rundliche oder längliche bis wurmförmige Körper mit glatter oder mehr oder weniger tief rissiger Oberfläche. Die Härte ist derjenigen des Steinsalzes gleich. Schlechtere Sorten sind braun oder rötlich und enthalten oft reichlich Rindenbeimengungen, die natürlich den Wert des Produktes wesentlich vermindern.

Beim Einsammeln des Gummis für Handelszwecke müßten folgende Punkte in erster Linie berücksichtigt werden: Es muß darauf geachtet werden, daß nur immer das Gummi einer und derselben Acacienart gesammelt wird, oder aber, daß die Gummisorten verschiedener Arten gleich an Ort und Stelle auseinandergehalten werden. Dies ist deshalb von Wichtigkeit, weil sich die verschiedenen Gummisorten in ganz verschiedenem Maße lösen und es also leicht vorkommen kann, daß Gummisorten gemischt werden, von denen die eine ganz, die andere nur bis zu einem bestimmten Bruchteile in Wasser löslich ist. Eine solche Mischsorte würde hierdurch fast völlig entwertet. Derartige gemischte und minderwertige Sorten kommen meist fein gepulvert in den Handel, finden aber einen sehr schlechten Markt; denn in den gepulverten Gummisorten finden sich fast stets Sand, reichliche Rindenteilchen etc., welche zuerst nicht oder wenigstens nur unter dem Mikroskop sichtbar sind, in einer wässerigen Lösung aber sehr deutlich hervortreten. Ferner ist festzuhalten, daß Gummisorten, welche

zu starke Harzbeimengungen enthalten, auch im feinst gepulverten Zustande nicht löslich sind. Es empfiehlt sich dann ferner, nur möglichst helle und gleichmäßig gefärbte Stücke derselben Baumsorte zu sammeln oder wenigstens gleich an Ort und Stelle Sortierungen vorzunehmen, da hierdurch wesentlich höhere Preise zu erzielen sind.

Endlich dürfte es von Wichtigkeit sein, Zweige mit Blättern, Blüten oder Früchten der betreffenden Acacienarten an eine botanische Centralstelle einzusenden, um dadurch festzustellen, ob die betreffende Art schon als gummiliefernd bekannt ist, resp. wie das von ihr gewonnene Gummi bewertet wird.

### B. Harze und Kopale.

Von den Pflanzen, welche Harze und Kopale liefern, wird gerade so wie von den Gummi produzierenden Gewächsen keine einzige Art wirklich kultiviert. Die Produkte werden von den wildwachsenden Pflanzen eingesammelt, und die letzteren werden höchstens geschont. Da es auch kaum lohnend sein dürfte, eine dieser Pflanzen plantagenmäßig anzubauen, so sollen nur diejenigen besprochen werden, welche in unseren deutschen Kolonien wildwachsend vorkommen und deren Produkte jetzt schon gesammelt werden oder das Sammeln wenigstens lohnen dürften.

Wir können die Harze in 3 Gruppen einteilen:

- 1) aromatische Harze,
- 2) medizinisch wichtige Harze,
- 3) technisch verwendbare Harze.

Die ersteren beiden Gruppen, zu welchen einmal z. B. Weihrauch und Myrrhen und dann die Aloë zurechnen wären, kommen für unsere deutschen Kolonien nicht in Betracht; wenigstens liegen bisher keine Nachrichten darüber vor, daß die betreffenden Produkte in Deutsch-Ostafrika — in Westafrika wäre ihr Vorkommen aus pflanzengeographischen Gründen durchaus unwahrscheinlich — gesammelt worden sind. Es darf jedoch nicht vergessen werden und soll hier ausdrücklich hervorgehoben sein, daß in Deutsch-Ostafrika Arten der Gattungen *Commiphora* und *Boswellia* vorkommen, von welchen Gattungen im Somalilande einzelne Arten Myrrhe und Weihrauch (*Olibonum*) liefern. Es muß deshalb immer aufs neue der Wunsch ausgesprochen werden, daß die in Ostafrika reisenden Herren, besonders aber auch die Stationsleiter allen harzausscheidenden Bäumen ihre Aufmerksamkeit zuwenden. Es ist kaum zu bezweifeln, daß das Harz mancher derselben das Sammeln lohnen würde, besonders wenn wir berücksichtigen, wie gering im allgemeinen das Angebot von Weihrauch und Myrrhe ist.

Daß Aloë-Harz in Deutsch-Ostafrika gesammelt werden könnte, ist kaum zweifelhaft, wenn wir die ziemlich große Anzahl hoch

werdender Arten der Gattung *Aloë* in Betracht ziehen. Wir wissen ja, daß die medizinische *Aloë* von zahlreichen Arten des Caplandes, vielleicht die beste *Aloë* des Handels aber von einer Art auf der kleinen Felseninsel Socotra gewonnen wird. Daraus geht hervor, daß die Bildung des *Aloë*-Harzes weder an eine einzelne Art, noch an ganz specielle klimatische Faktoren gebunden erscheint, wie dies sonst bei manchen Sekreten oder Exkreten der Fall ist.

Von den technisch verwendbaren Harzen, welche das tropische Afrika liefert, besitzt ein Teil nur lokale Bedeutung, so z. B. das Harz einiger *Burseraceae*, vor allem dasjenige von *Canarium Schweinfurthii* ENGL., des durch das ganze tropische Afrika verbreiteten riesigen „Mpaffu“-Baumes, ferner dasjenige der *Guttiferae*, z. B. von *Calophyllum Inophyllum* L., welcher an der Küste Ostafrikas gedeiht. Von außerordentlicher Bedeutung sind jedoch die Kopale, d. h. solche Harze, welche eine große, manche sogar eine sehr große Härte und einen hohen Schmelzpunkt besitzen und die wichtigsten und wertvollsten aller Harze überhaupt darstellen, da sie allein das Material für die Lack- und Firnisfabrikation liefern.

I. Sansibar-Kopal. Schon seit vielen Jahrzehnten wurde aus Ostafrika, besonders von der Sansibarküste, ein Kopal ausgeführt, welcher auch jetzt noch als der beste gilt, von dem aber lange Zeit — wenigstens für die wissenschaftlichen Kreise — das Abstammungsgebiet unbekannt oder wenigstens unsicher war. Die erste sichere Nachricht über diesen Kopal, den sog. Sansibar-Kopal, erhielt man durch KLOTZSCH im Jahre 1862; später folgten dann (von 1871 bis 1877) mehrere genaue Mitteilungen von dem früheren britischen Generalkonsul KIRK in Sansibar, durch welche wir ein ziemlich genaues Bild von der Art und Weise des Vorkommens, ferner von der Menge und der Gewinnungsweise dieses Kopals erhielten. Neuere Mitteilungen von allgemeinerem Interesse sind leider in den letzten Jahren nicht gemacht worden, obgleich dieses Harz an Wichtigkeit immer mehr gewinnt.

Der Sansibar-Kopal stammt ab von *Trachylobium verrucosum* (GAERTN.) OLIV., einem mächtigen Baume mit dickem Stamm und weit ausgebreiteten Aesten, der 40 m Höhe erreicht. Die Blätter sind paarig gefiedert; auf einem 1—1,5 cm langen Stiel sitzen am Ende stets nur 2 sehr kurz gestielte, schief-eiförmige oder häufig fast halbmondförmige Blättchen, welche an der Basis abgerundet, am anderen Ende mehr oder weniger scharf zugespitzt oder ausgezogen sind. Sie sind vollständig kahl, 5—8 cm lang, 3—4 cm breit, ganzrandig, lederartig, glänzend.

Die Blüten sind ziemlich schön und groß, rot gefärbt und in reichblütige, ausgebreitete Rispen gestellt. Sehr charakteristisch ist für

*Trachylobium*, eine zu den Leguminosen gehörende Gattung, die Frucht. Dieselbe ist länglich-kugelig, dickwarzig-runzelig und springt niemals auf; in ihr gelangen 1 — 3 bohnenartige Samen zur Entwicklung (Fig. 104).

Dieser Kopalbaum, welcher bei den Eingeborenen Ostafrikas unter dem Namen *Msandaruzi* bekannt ist, ist verbreitet an der Sansibarküste, in Mossambik und in Madagaskar und kommt auch, wohl sicher nur angepflanzt, auf Java und Ceylon vor. Er bildet einen sehr wesentlichen Bestandteil der Küstenstrichflora, denn er kommt nur so weit land-

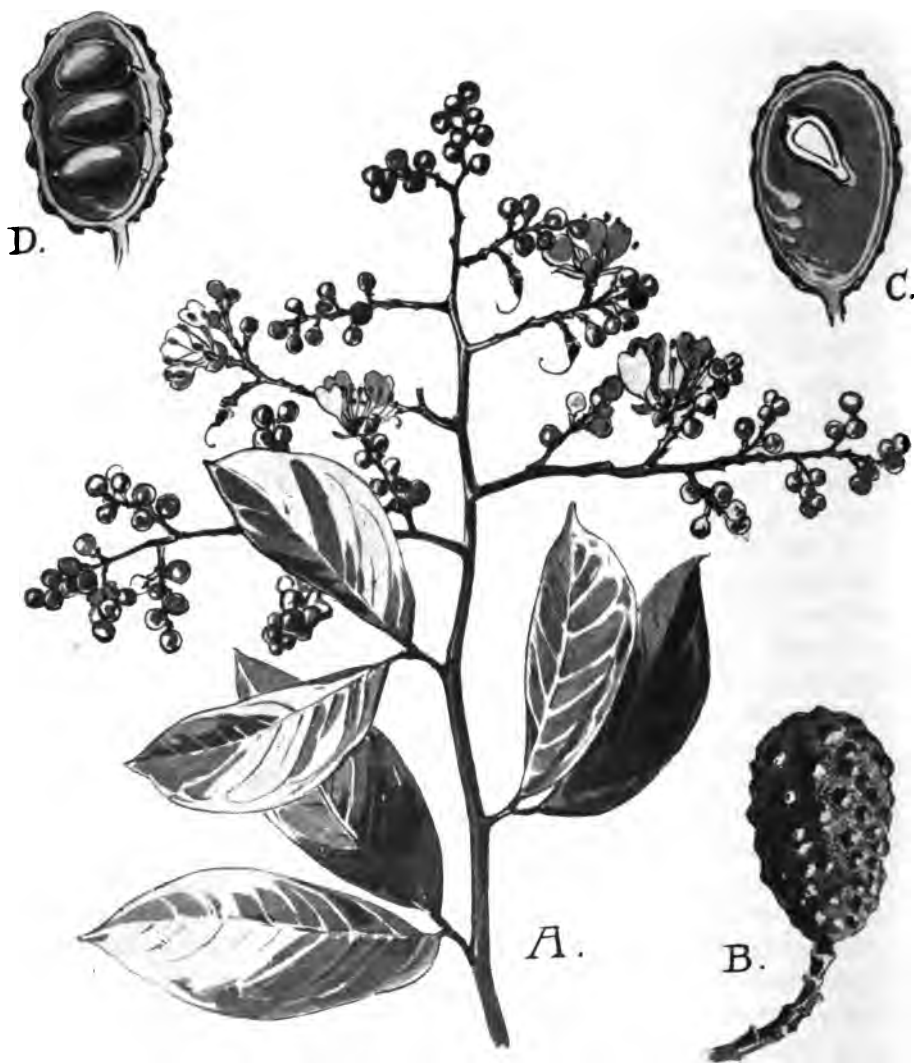


Fig. 104. *Trachylobium verrucosum* (GAERTN.) OLIV. A Habitusbild mit dem schön rispigen Blütenstand, verkl. B Frucht. C junge Frucht im Längsschnitt. D reife Frucht im Längsschnitt, ungefähr  $\frac{3}{4}$  nat. Gr. — Original (gez. SCH.).

einwärts vor, als das Küstenklima und die Seewinde reichen. Ueberall da verschwindet er, wo ihm durch Hügel oder andere Einflüsse die Seebriese abgeschnitten wird. Ganz besonders häufig soll *Trachylobium* in Usagara sein, wo er stellenweise förmliche Haine bildet. Stamm und Aeste sind vielfach reichlich bedeckt mit einem klaren Harzüberzug. Die Erhärtung des Harzes muß offenbar sehr rasch nach erfolgtem Austritt erfolgen, denn es kommt niemals vor, daß etwa flüssiges Harz abtropft.

Dieses Harz wird vom Baume abgenommen und gelangt als „Baumkopal“ (so wenigstens in Sansibar genannt) auf den Markt. Früher wurde dieses minderwertige, ziemlich weiche und leicht schmelzende Harz meist nur an Ort und Stelle verbraucht und kam wohl kaum in den europäischen Handel. Jetzt jedoch, wo immer mehr und mehr Kopal begehrt wird, konnte ich mich an vielen Proben davon überzeugen, daß offenbar größere Mengen dieses Baumkopals nach Europa gelangen, wo er meist unter dem Namen „weißer Sansibar-Kopal“ oder „Sansibar-Kopal in Kugeln“ geht.

Dem vom Baume abgenommenen Kopal steht eine andere Sorte sehr nahe, welche von KIRK CHAKAZZI-Kopal genannt wird. Dieses Harz wird aus der Erde ausgegraben, aber stets nur an solchen Stellen, wo gegenwärtig die *Trachylobium*-Bäume noch stehen. Die Stücke dieses Kopals sind durch eine nur sehr schwache Verwitterungskruste ausgezeichnet, welche beweist, daß dieses Harz erst seit verhältnismäßig kurzer Zeit im Boden gelegen haben kann. Dies zeigt sich auch an der geringen Härte des Chakazzi, weshalb diese Sorte auch kaum teurer bezahlt wird als der Baumkopal und früher auch nicht in den Welthandel gelangte. Gegenwärtig wird aber auch der Chakazzi-Kopal (unter diesem Namen im Handel allerdings kaum bekannt), meist als „Sansibar-Kopal ohne Gänsehaut“ bezeichnet, offenbar schon in größeren Mengen eingeführt, da zahlreiche Proben schon vor mehreren Jahren in Hamburg eintrafen.

Der Kopal gelangt auf die Weise in die Erde, daß Kopalstücke von den Aesten abbrechen und zu Boden fallen, hauptsächlich aber dadurch, daß abgestorbene Bäume verfaulen und von den Ameisen zerstört werden, worauf die Harzstücke allmählich vom Moder überdeckt werden.

Von diesen beiden Harzsorten, welche mit Sicherheit von *Trachylobium verrucosum* abstammen, unterscheidet sich das schlechthin unter dem Namen „Sansibar-Kopal“ gehende Harz sehr auffallend. Der Sansibar-Kopal kommt in der Form von Körnern oder platten Stücken oft von einem Durchmesser von mehr als 20 cm in den Handel. Im rohen Zustande ist das Harz von einer mit Sand vermengten Verwitterungskruste bedeckt, welche undurchsichtig ist. Das Innere jedes

Stückes ist dagegen klar und durchsichtig, von blaßgelber bis blaßrötlicher Farbe.

Die Kruste des Kopals ist, wenn er in den Handel gelangt, in der Regel bereits entfernt, was z. T. an der Küste an Ort und Stelle selbst geschieht, teils aber auch in Europa oder sogar in Nordamerika erst erfolgt. Sehr bedeutende „Kopalwäschereien“ finden sich z. B. zu Salem in Nordamerika, und deshalb wurde der Sansibar-Kopal häufig auch als „Salem-Kopal“ bezeichnet. Nicht selten ging derselbe aber auch als „Bombay-Kopal“, weil er früher meist auf ostindischen Schiffen von dem Hauptstapelplatze Bombay aus nach Europa gelangte.

Um die Verwitterungskruste zu entfernen, wird der Sansibar-Kopal entweder geschält oder gewaschen. „Geschält“ wird derselbe — oder wurde derselbe, denn geschälten Sansibar-Kopal sucht man jetzt vergebens! — besonders häufig in Ostindien, d. h. es wird hierbei durch einfaches Abkratzen der sandigen Kruste der klare Kern jeden Kornes freigelegt. Das „Waschen“ dagegen ist ein chemischer Prozeß, bei welchem durch eine Behandlung des roh aus der Erde gegrabenen Kopals mittels Soda- oder Pottaschenlauge die äußere, erdige Kruste zerstört wird. Erst nach diesem Prozeß des Waschens zeigt sich das auffallende Charakteristicum des echten Sansibar-Kopals, die facettierte Oberfläche, welche man ganz allgemein und treffend als Gänsehaut bezeichnet. Die Stücke sind nämlich von kleinen, polygonalen Wärzchen bedeckt, deren Durchmesser 1—3, meist etwa 1,5 mm beträgt.

Der Sansibar-Kopal ist der härteste aller Kopale und gleicht in Bezug auf Härte fast dem Bernstein. Seine Dichte ist gleich 1,068. Der Bruch ist eben oder sehr schwach gekrümmt, die frische Bruchfläche glasig glänzend und nur an einzelnen Stellen matt. Wird der Kopal mit der Nadel geritzt, so erhält man dem freien Auge glatt erscheinende Strichlinien, an denen man auch selbst mit der Lupe keine Seitensprünge oder -risse wahrnehmen kann. Der Kopal ist endlich völlig geruch- und geschmacklos.

**Verwertung.** Verwendung findet der Sansibar-Kopal als Material für die besten Lacke und Firnisse, welche imstande sind, der Witterung, dem Winde und dem Wetter lange Zeit erfolgreichen Widerstand zu leisten. Die größten, schönsten und durchsichtigsten Stücke sollen auch ganz wie Bernstein zu Dreh- und Schnitzarbeiten gebraucht werden. Ob diese Bernsteinimitation häufiger vorkommt, ist nicht bekannt; jedenfalls wäre die Nachahmung nur sehr schwer nachzuweisen, da — wie schon gesagt wurde — der Sansibar-Kopal eine sehr bedeutende Härte besitzt und ganz wie Bernstein nach erfolgter Reibung elektrisch wirkt.

Dieser echte Sansibar-Kopal ist unzweifelhaft das Produkt von Waldungen, welche jetzt ausgestorben sind. Wo man ihn findet, kommt *Trachylobium* niemals vor. Er wird stets aus der Erde aus-

gegraben, ungefähr 20—40 Meilen im Inneren längs der Seeküste. Im jetzigen Meeresalluvialboden, wo *Trachylobium verrucosum* ausschließlich gedeiht, findet er sich niemals. Manche Gegenden sind reicher als die anderen und als gute Fundorte den Eingeborenen bekannt.

KIRK konnte den sicheren Nachweis führen, daß der echte Sansibar-Kopal, welcher nach erfolgtem Waschen die sog. Gänsehaut zeigt, gerade so wie der Baum-Kopal und der Chakazzi von *Trachylobium verrucosum* abstammt. Seine Härte und manche seiner physikalischen Eigenschaften verdankt der Sansibar-Kopal ausschließlich dem vielhundertjährigen Liegen im Boden, wodurch chemische oder molekulare Umwandlungen hervorgebracht werden. In fast allen größeren Stücken des Sansibar-Kopals findet man Mücken, kleine Schmetterlinge und Käfer eingeschlossen, aber nur selten Pflanzenteile. Und doch gelang es KIRK, nach jahrelangem Durchmustern großer Kopal-Vorräte in Sansibar in einem Stück des echten alten Kopals Blätter, Blütenknospen und offene Blüten des Msandaruzi-Baumes nachzuweisen. Daß der Baum gegenwärtig an den Stellen nicht mehr vorkommt, wo der Kopal aus dem Boden gegraben wird, erklärt sich sehr leicht. Wir müssen nämlich einerseits berücksichtigen, daß die ostafrikanische Küste in langsamem Vorschreiten begriffen ist, und andererseits, daß der Kopal-Baum — wie wir schon sahen — an das Küstenklima völlig gebunden erscheint.

Früher geschah das Einsammeln des Sansibar-Kopales fast durchweg ohne System. Wenn die Regen, welche auf den Nordost-Monsun folgen, den Boden gelockert haben, beginnen die Eingeborenen mit kleinen Hacken den Boden an denjenigen Stellen zu bearbeiten, welche ihnen als kopalhaltig bekannt sind. Die gefundenen Mengen werden dann nach der Küste verhandelt. Es ist so ganz selbstverständlich, daß das Angebot des Sansibar-Kopals ein außerordentlich schwankendes ist. Auch der Preis für dieses wertvolle Harz ist in keiner Weise fixiert und schwankt in großen Grenzen je nach Angebot und Nachfrage. Noch vor einigen Jahren mußte fast aller Kopal, besonders natürlich der beste, der Sansibar-Kopal, von England bezogen werden, wo selbstverständlich die englischen Lackfabrikanten schon Auswahl gehalten hatten. Die Folge hiervon war die, daß die deutschen Lacke weit hinter den englischen zurückstanden. Gegenwärtig führt die Hamburger Firma HANSING und Co. den Sansibar-Kopal direkt ein und leitet durch ihre Angestellten soweit wie möglich das Einsammeln desselben.

Wenn man aber von deutscher Seite noch nicht daran gegangen ist, einen regelmäßig und zuverlässig beschickten Markt zu schaffen, obgleich doch die ganze diesen wertvollen Kopal liefernde Küste in



deutschen Händen ist, so erklärt sich dies ganz allein durch die hohen Arbeitslöhne in Ostafrika.

II. Kamerun-Kopal. Erst seit wenigen Jahren wissen wir, daß auch Kamerun Kopal liefert. Dieser Kamerun-Kopal kommt in außerordentlich großen (bis über kindskopfgroßen) Stücken in den Handel. Häufig trifft man ihn schon gewaschen oder wahrscheinlich einfach geschält bei der Ablieferung an die Fabrikanten, meist aber ist er noch von einer starken, gelblich-weißen Verwitterungskruste bedeckt. Diese, sowie die ansehnliche Härte des Kopals beweisen, daß wir es mit einem halbfossilen, d. h. aus dem Boden ausgegrabenen Harze zu thun haben. Recentes, d. h. einfach vom Baume abgenommenes Harz traf aus Kamerun bisher noch nicht ein. Jedoch findet sich in Kamerun ein Kopal-Baum, von dem schon mehrmals Zweige mit Blättern, nie aber Blüten und Früchte eingesandt wurden, so daß leider die systematische Stellung des Baumes noch nicht mit Sicherheit ermittelt werden konnte. Die Blätter des bisher in Groß-Batanga und an den Ebea-Fällen gesammelten Kopal-Baumes sind wie diejenigen des *Trachylobium verrucosum* paarig gefiedert. Trotzdem wird wohl die Art nicht zu *Trachylobium*, sondern wahrscheinlich zu der nahe verwandten Gattung *Copaifera* gehören, was in kurzer Zeit entschieden werden dürfte.

Der Kamerun-Kopal hat, wenn er geschält oder zerschlagen ist, ganz das Aussehen eines grau-braunen Glasflusses. Der Bruch ist ganz glatt oder sehr schwach muschelrig. Geruch oder Geschmack ist nicht wahrnehmbar. Ebensowenig gelingt es, eine irgendwie charakteristische Oberflächenbeschaffenheit des Kopals festzustellen.

Nähere Angaben über die Art und Weise der Lagerung im Boden, der Auffindung und Behandlungsweise des Kamerun-Kopals liegen bisher leider nicht vor. Nur das eine wurde erst in allerletzter Zeit bekannt, daß sich an einzelnen Stellen Nordkameruns dieses Harz in mächtigen Lagern im Boden findet und leicht gegraben werden kann.

Kopale der übrigen Gebiete des tropischen Afrika.

Wohl in allen Tropengebieten der Erde werden Kopale gefunden, so in Südamerika der Brasil-Kopal, im indisch-malayischen Gebiet der Manila-Kopal, auf Neu-Seeland und in Australien der Kaurie-Kopal. Afrika ist jedoch recht eigentlich das Land der Kopale zu nennen, denn es liefert nicht nur die meisten Kopalsorten und die größte Menge des Kopals für den Handel, sondern auch die besten und wertvollsten Materialien für die Herstellung der feinsten, härtesten und dauerhaftesten Lacke und Firnisse.

Es soll jedoch an dieser Stelle nicht auf die verschiedenen Kopalsorten Afrikas (Mossambik-Kopal, Inhambane-Kopal, Angola-Kopal, Gabun-Kopal, Akkra-Kopal, Sierra-Leone-Kopal, Kiesel-Kopal, endlich

Kopal von Madagaskar, wohl identisch mit dem Sansibar-Kopal) eingegangen werden, da dieselben — wie oben schon erwähnt wurde — für die deutschen Kolonien keine Bedeutung besitzen und auch niemals haben werden.

#### Wichtigste Litteratur.

*Klotzsch in Peters, Mossamb. Bot. I (1862) S. 22.*

*Kirk in Journ. Linn. Soc. XI (1871) S. 1 und S. 479; XV (1877) S. 234.*

*Th. Dyer in Journ. Linn. Soc. XX S. 406, und in Kew Bull. 1888 No. 24 S. 281.*

*Wiesner, Rohstoffe des Pflanzenreichs, Leipzig 1873.*

*E. Gölz in Engler, Pflanzenwelt Ostafrikas, B, S. 441, und in Notizblatt des Kgl. Bot. Gartens und Museums zu Berlin I S. 162 und S. 198.*

---

## XI. Kautschuk und Guttapercha liefernde Pflanzen.

### A. Kautschuk-Pflanzen.

#### a) Uebersicht der wichtigeren Kautschukpflanzen nebst ihrer Verbreitung und Kultur.

Einen kautschukähnlichen Milchsaff führt wohl eine ziemlich große Anzahl von Pflanzen <sup>1)</sup>, namentlich Euphorbiaceen, Apocynen, Asclepiadeen und Moraceen, aber für die Kautschukgewinnung und die fabrikmäßige Bearbeitung verwendet man jetzt den Milchsaff von verhältnismäßig nur wenigen Pflanzenarten; die wichtigsten derselben sind im Nachfolgenden aufgeführt:

1. *Hevea brasiliensis* MÜLL. ARG. (Euphorbiaceae), Südamerika. Nur in denjenigen Teilen des Stromgebietes des Marañon, welche von den mächtigen und regelmäßigen jährlichen Ueberschwemmungen betroffen werden, gelangt die Pflanze zur vollen Ausgiebigkeit ihrer

---

1) Euphorbiaceen: *Hevea brasiliensis* MÜLL. ARG., *H. Spruceana* MÜLL. ARG., *H. discolor* MÜLL. ARG., *H. pauciflora* MÜLL. ARG., *H. rigidifolia* MÜLL. ARG., *H. Benthamiana* MÜLL. ARG., *H. lutea* MÜLL. ARG., *H. guyanensis* AUBL. (syn. *Siphonia elastica* PERS.), *Manihot Glaziovii* MÜLL. ARG. — Moraceen: *Ficus elastica* ROXB. und *F. hispida* L. f. (Ostindien), *F. Brassii* R. BR. (Sierra Leone), *F. macrophylla* DESF. und *F. rubiginosa* DESF. (Australien), *F. Vogelii* MIQ. (Liberia), *F. altissima* BL. (Südasien), *Castilloa elastica* CERV. (Mexiko bis Peru) und *C. Markhamiana* COLL. (trop. Amer.). — Apocynen: *Hancornia speciosa* GOMEZ (Brasilien), *Landolphia comorensis* (BOJ.) K. SCH., *L. comorensis*, var. *florida* (BENTH.) SCHUM. (syn. *L. florida* BENTH.), *L. Kirkii* TH. DYER, *L. Heudelotii* A. DC., (syn. *L. Traunii* SADEB.), *L. Petersiana* (KL.) DYER, *L. angustifolia* K. SCH., *L. ovariensis* P. BEAUV., *L. madagascariensis* BENTH. et HOOK. (sämtliche Landolphen in Afrika), *Carpodinus lanceolatus* K. SCH. (trop. Westafrika), *Clitandra Henriquesiana* K. SCH. (trop. Westafrika), *Kickxia africana* BENTH. (trop. Westafrika), *Urceola elastica* ROXB. (Malaya), *U. esculenta* BENTH. (Burma), *Leuconotis eugenifolius* A. DC. (Penang), *Dyera costulata* HOOK. f. (Malaya), *Alstonia scholaris* R. BR. (Südasien), *A. plumosa* LABILL. (Neu-Caledonien), *Willoughbeia edulis* ROXB. (Ostindien und Malaya), *W. firma* BLUME (Malaya). — Asclepiadeen: *Cryptostegia grandiflora* R. BR. (trop. Afrika, Madagaskar, in Ostindien kultiviert), *Cynanchum ovalifolium* WIGHT (Malaya). — Campanulaceae: *Siphocampylus cautchoue* G. DON (N.-Gran.), *S. Jamesonianus* A. DC. (Ecuador).

Entwicklung und liefert die Prima Sorte des Kautschuks, den sog. Para-Kautschuk. In den dem Inundationsgebiete direkt benachbarten Gegenden gewinnt man schon nicht mehr einen gleich guten Kautschuk und mit der weiteren Entfernung von diesem Gebiete verringert sich nicht nur die Menge, sondern auch die Güte dieses Kautschuks, obgleich die Bäume selbst vorzüglich gedeihen. Hieraus geht hervor, daß die Pflanze eine ganz besondere Empfindlichkeit gegen Standort und Klima besitzt und man hätte sich sagen können, daß in anderen Tropengegenden die Kultur einer solchen Pflanze günstige Resultate nicht liefern kann. Dies ist leider nicht berücksichtigt worden, und die Folge davon sind die völlig mißglückten Kulturen, auch wenn man dieselben, wie z. B. auf Ceylon, nach Möglichkeit in den der Heimat der Pflanze entsprechenden Gegenden versuchte. *Hevea brasiliensis* ist eine Pflanze, welche nirgends, außer in ihrer Heimat, einen guten Kautschuk liefern wird.

2. *Manihot Glaziovii* MÜLL. ARG. (Euphorbiaceae), Südamerika. Diese den Ceara-Kautschuk liefernde Pflanze ist ein wichtiger Bestandteil der Certão-Flora von Nordost-Brasilien, einer den Stein- und Sandsteppen ähnlichen Vegetationsform, welche man in Ostafrika vielfach findet. Wenn man diese Pflanze — wie es bis jetzt fast ausnahmslos geschehen ist — in einem feuchten tropischen Klima zu kultivieren sucht, so gelangt sie wohl zu einer kräftigen Entwicklung, aber die Ausbeute an Kautschuk ist eine so geringe und die Qualität desselben eine so minderwertige, daß man an allen solchen Orten die Kulturversuche wieder eingestellt hat. Ob, wie SCHUMANN glaubt, die Pflanze an trockenen Orten, wie z. B. in der ostafrikanischen Steppe, einen besseren und reichlicheren Kautschuk liefern wird, muß abgewartet werden; unmöglich dürfte es nicht sein.

Neuerdings ist in dem oberen Stromgebiete des Amazonenstromes noch eine — bisher nicht näher bestimmbare — *Manihot*-Art beobachtet worden, deren Kautschuk sehr gerühmt und vielfach nach Europa exportiert wird; es ist aber leider noch nicht möglich gewesen, die Pflanze näher zu untersuchen.

3. *Ficus elastica* ROXB.<sup>1)</sup> (Moraceae), Südamerika. Dieser unter dem Namen „Gummibaum“ häufig als Zimmerpflanze kultivierte, in diesem Zustande aber niemals größere Dimensionen erreichende Baum gehört zu den wichtigsten und ausgiebigsten Kautschukpflanzen. 6 bis 7 Jahre nach der Anpflanzung erreicht der Stamm des Baumes in den Tropen bereits einen Umfang von 1—1,5 m, die Laubkrone dagegen einen solchen von 45—50 m; er liefert alsdann bereits einen guten und reichlichen Kautschuk, auf Sumatra und Borneo z. B. bei einem einmaligen Anzapfen mehr als 2 kg. Die Ausbeute steigert sich aber mit den

1) Ueber die Entwicklungsgeschichte und Biologie vergl. man S. 88 ff.

Jahren, wenn auch später in einem nur geringen Maße, aber der Baum vermag 40 und mehr Jahre sich zu erhalten und in bestimmten Zeiträumen, welche z. T. mit Bezug auf die Regenzeiten gewählt werden, einen sicheren Kautschukgewinn zu ergeben.

Kultur. Während Kulturversuche anderer Kautschukpflanzen fast ausnahmslos ohne die gewünschten Resultate bleiben, ist die Kultur von *Ficus elastica* in der Regel erfolgreich.

Die Anzucht und Vermehrung erfolgt fast immer durch Stecklinge resp. Ableger, und man wählt am besten solche, welche eine Länge von ca. 1 m erreicht haben. Eine besondere Sorgfalt ist bei der Einpflanzung nicht nötig, da abgeschnittene Zweige der *Ficus elastica* überhaupt die Fähigkeit besitzen, sich schnell zu bewurzeln und zu jungen Pflanzen heranzuwachsen, wenn man sie in die Erde bringt oder auch nur mit etwas Erde bedeckt. Sogar einfach hingeworfene Zweige treiben leicht Wurzeln aus, namentlich bei Beginn der Regenzeit. Aber man muß Bedacht darauf nehmen, daß diese so außerordentlich rasch wachsenden Bäume in Entfernungen von ungefähr 15 m angepflanzt werden, da sie nicht nur bedeutende Laubkronen, sondern auch mächtige Stützwurzeln, resp. Tafelwurzeln entwickeln (man vergl. S. 88).

Kulturversuche mit *Ficus elastica* sind sehr zu empfehlen, namentlich z. B. für Neu-Guinea.

Während andere Kulturgewächse von tierischen und pflanzlichen Schädlingen namentlich in den Tropen viel zu leiden haben, sind auf *Ficus elastica* Schädlinge noch nicht beobachtet worden. Auch dies ist eine für die Empfehlung der Kulturversuche nicht zu unterschätzende Thatsache.

Aber auch in Neu-Guinea wird man darauf zu achten haben, daß die Anpflanzung der *Ficus elastica* an solchen Orten ausgeführt wird, wo eine genügende und ausgiebige Entwicklung des Baumes stattfinden kann, denn derselbe liebt ähnliche Standorte, wie *Hevea brasiliensis*, d. h. feuchte, heiße Thäler, in denen eine Grundbewässerung stattfindet; daher wird, in gleicher Weise wie bei *Hevea brasiliensis*, auch die Güte und Ausbeute des Kautschuks von *Ficus elastica* desto geringer, in je größerer Entfernung die Bäume von dem ihnen am besten zusagenden Standorte stehen.

4. Für die deutschen Besitzungen im tropischen Afrika sind zunächst die daselbst einheimischen *Landolphia*<sup>1)</sup>-Arten die wichtigsten Kautschukpflanzen.

Es sind dies kletternde (oder aufrechte) Sträucher mit gegenständigen, fieder- und netzaderigen, eirunden oder länglichen, meist ganzrandigen Blättern und weißen oder rosafarbenen Blüten; die letzteren stehen häufig in Knäueln, welche zu zusammengesetzten,

1) Früher wurden dieselben z. T. in der Gattung *Vahea* vereinigt.

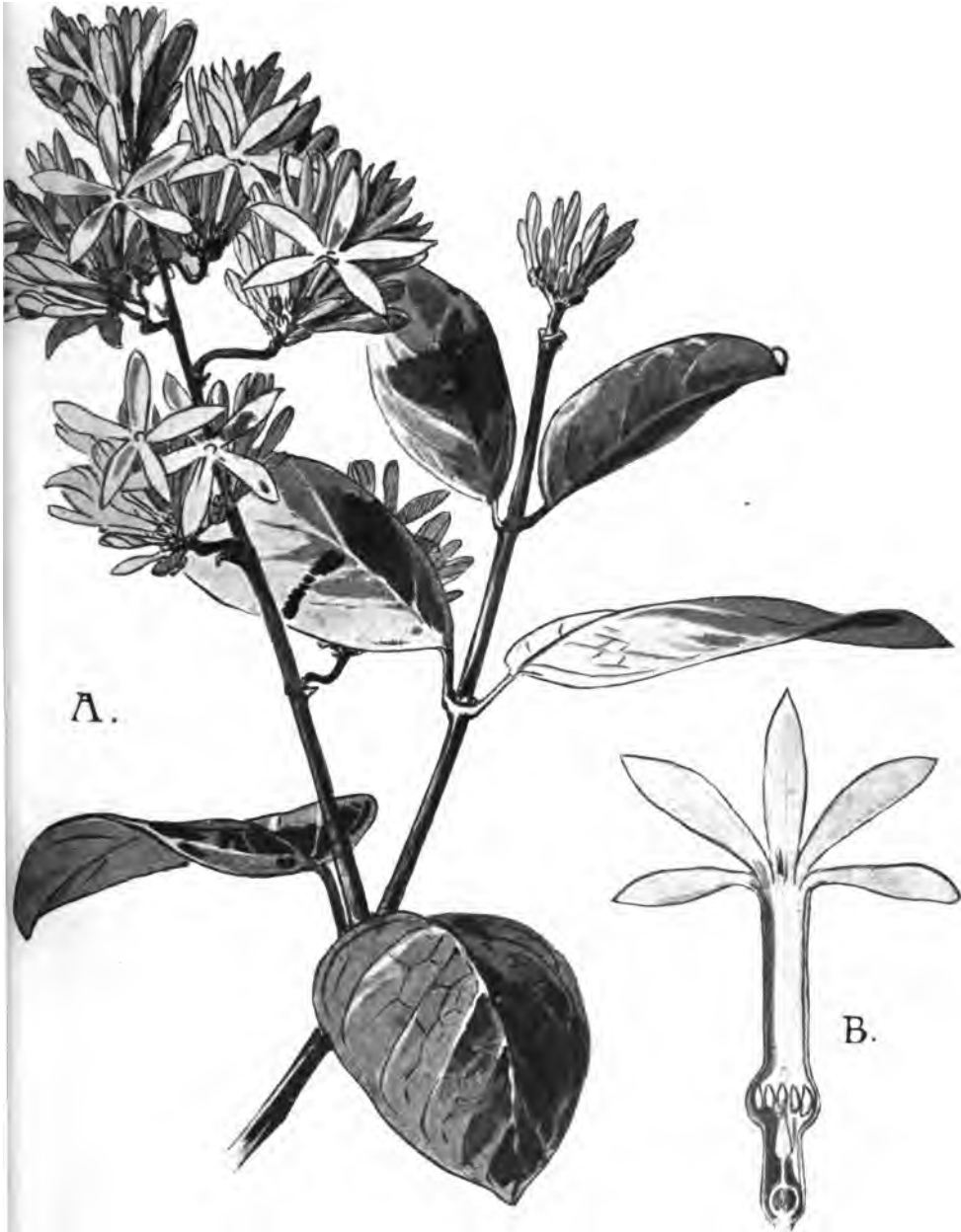


Fig. 105. *Landolphia comorensis* var. *florida* (BENTH.) SCHUM. A ein blühender Zweig, etwa nat. Gr. B eine Blüte im Längsschnitt, vergr. — Original (gez. SCH.).

rispigen Blütenständen angeordnet sind. Nicht selten sind die Achsen der Blütenstände zu Ranken umgewandelt.

Die Anzahl der Kelchzipfel ist stets 5, dieselben sind länglich, entweder nur unten am Grunde etwas verwachsen, oder gänzlich frei und decken sich dachziegelartig. Die Blumenkrone ist präsenterteller- oder trichterförmig, die Röhre derselben cylindrisch und auch an der Insertion der Staubblätter wenig oder gar nicht erweitert, die schmalen Abschnitte des Blumenkronrandes decken sich nach links. Die Staubfäden sind am unteren Teile der Blumenkronröhre inseriert und tragen spitze, lanzettliche Antheren, welche an ihrer Basis keine Anhängsel haben. Der Fruchtknoten ist einfächerig, oft wollig behaart, der Griffel ist kurz und spaltet sich nur unterhalb der Spitze etwas zu einem 2-lappigen Narbenkopfe. Die Placenten sind wandständig, zweireihig und tragen eine große Anzahl von Samenanlagen.

Die Frucht ist eine kugelige, meist große Beere mit einer lederartigen oder harten Schale und wird mit einem sauren, aus den Trichomen der Samen hervorgegangenen Fruchtfleisch angefüllt, in welchem die großen, mehr oder weniger polyëdrischen Samen eingebettet sind. Dieselben haben ein hornartiges, knorpeliges Nährgewebe, blattartige Cotyledonen und ein kleines Würzelchen.

Die Frucht wird namentlich von den Eingeborenen sehr gern gegessen und vielfach von denselben höher geschätzt als der Milchsafft.

Die wichtigsten Arten sind: *Landolphia comorensis* (BOJ.) SCH., *L. owariensis* P. BEAUV., *L. Kirkii* DYER, *L. Heudelotii* A. DC. (syn. *L. Traunii* SAD.), *L. Petersiana* (KL.) DYER und *L. angustifolia* K. SCH.

Vor einigen Jahren hat K. SCHUMANN behufs der leichteren Bestimmung der ostafrikanischen *Landolphia*-Arten einen Schlüssel zusammengestellt, welchen ich im Nachfolgenden nach Untersuchungen an neuerdings in größeren Mengen als bisher eingegangenen Material etwas abgeändert und erweitert habe:

- A. Blütenstände dicht, niemals rankend; die Ranken selbst sind Blütenständen homolog, welche niemals Teilblütenstände tragen; Blätter groß, 10 cm lang und länger. Lianen.
  - a. Blüten groß, bis 35 mm lang, trichterförmig, mit aufrechten Zipfeln; Früchte von Faustgröße, mit vielen Samen; Blätter oblong oder eioblong, am Grunde gerundet . . . . . 1) *L. comorensis* (BOJ.) SCH.
  - b. Blüten kleiner, ungefähr 15 mm lang, präsentertellerförmig, mit abstehenden Zipfeln. Früchte kleiner, aber von sehr verschiedener Größe. Blätter oblong bis lanzettlich . . . . . 2) *L. owariensis* P. BEAUV.
- B. Blütenstände dicht oder auseinandergezogen, im letzteren Falle rankend; Blüten nie über 15 mm lang, präsenterteller-

förmig, häufig mit zurückgeschlagenen Zipfeln; Früchte kleiner als bei No. 1, wenig-(4—8-)samig. Lianen.

- a. Blütenstände nur selten und unvollständig rankend; Staubblätter nahe am Schlunde, über der Mitte der oben aufgeblasenen, an der Mündung eingeschnürten, außen fast kahlen Blumenkrone befestigt, Kelchblätter am Rande häutig, Frucht kugelförmig, rot . . . 3) *L. Kirkii* DYER.
- b. Blütenstände dicht und nicht rankend oder auseinandergezogen und mit dichten Seitenblütenständen rankend (Fig. 106, A); Staubblätter näher am Grunde, unter der Mitte der nicht aufgeblasenen, an der Mündung fast gar nicht eingeschnürten Röhre befestigt. Kelchblätter von ungefähr gleichmäßiger Textur, Frucht birnförmig bis kugelförmig, blau bereift. . . . 4) *L. Heudelotii* A. DC.  
(syn. *L. Traunii* SAD.).
- C. Blütenstände in den Hauptästen locker, auseinandergezogen, reizbar und rankend mit dichten Seitenblütenständen. Kelch sehr klein. Blüten trichterförmig, mit aufrechten Zipfeln, 20—25 mm lang; Frucht kugelförmig. Lianen . . . . 5) *L. Petersiana* (KL.) DYER.
- D. Blütenstände dicht, Ranken fehlen, wenigstens im Alter; ein aufrechter Strauch mit kleinen lanzettlichen Blättern und kleinen Blüten, welche an den Enden wenig beblätterter Kurztriebe stehen . . . . . 6) *L. angustifolia* K. SCH.

*Landolphia florida* BENTH. unterscheidet sich von *L. comorensis* (BOJ.) K. SCH. nur dadurch, daß die Blütenstandsachsen samt den Begleitblättern der Blüten und den Kelchen mit einer sehr kurzen und ziemlich dichten Bekleidung von rostfarbenen, einfachen, einzelligen, pfriemlichen, mäßig verdickten Haaren besetzt werden, während die genannten Organe der *L. comorensis* kahl sind. *L. florida* ist im tropischen Afrika, namentlich in West- und Centralafrika sehr verbreitet, aber in der Nähe der ostafrikanischen Küste wird eine Abnahme der Behaarung bemerkbar, und auf den Comoreninseln fehlt die Behaarung vollständig. Diese unbehaarte Form bezeichnete BOJER 1837 als *Vahea comorensis*, während BENTHAM die behaarte Form erst im Jahre 1849 *Landolphia florida* benannte. Da aber die Arten der Gattungen *Vahea* und *Landolphia* aus Gründen, deren Erörterung hier zu weit führen würde, in der Gattung *Landolphia* zu vereinigen sind, wie zuerst K. SCHUMANN nachgewiesen hat, so ist *Vahea comorensis* jetzt als *Landolphia comorensis* (BOJER.) K. SCH. zu bezeichnen. Andererseits aber ergibt sich aus dem Vorhergehenden, daß die letztere und *L. florida* BENTH. unmöglich als getrennte Arten betrachtet werden können, *L. florida* vielleicht kaum als eine Varietät, da die Uebergänge von *L. florida* zu *L. comorensis* z. T. ganz all-



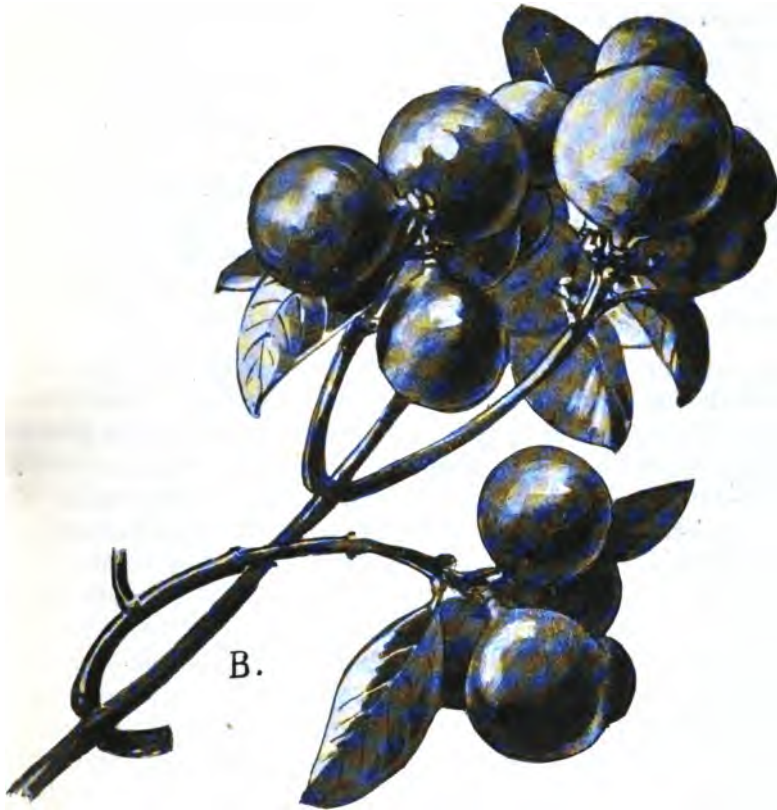
mählich erfolgen. Einstweilen mag aber die behaarte Form als *L. comorensis* var. *florida* (BENTH.) SCH., die glatte Form als *L. comorensis* bezeichnet werden.

*Landolphia Heudelotii* A. DC. halte ich jetzt für synonym mit *Vahea* (*Landolphia*) *Traunii*, obgleich die DE CANDOLLE'sche Diagnose nicht ganz auf die letztere Pflanze anwendbar ist, welche keine spitzen Kelch-



Fig. 106 A.

zipfel und keine birnförmigen Früchte, sondern abgerundete Kelchzipfel und fast kugelige Früchte besitzt und auch durch die nicht selten ausgezogenen und mit dichten Seitenblütenständen rankenden Blütenstände ausgezeichnet ist (Fig. 106). Da aber DE CANDOLLE nach einer Vergleichung dieser



Pflanze erklärt hat, daß *L. Traunii* mit *L. Heudelotii* identisch ist, so schließe ich mich zunächst dieser Ansicht an. Die unzureichende und z. T. unzutreffende DE CANDOLLE'sche Diagnose wird wahrscheinlich nur auf die Unvollständigkeit des dem genannten Autor seinerzeit vorgelegten Materials zurückzuführen sein.



Fig. 106. *Landolphia Heudelotii* A. DC. A ein blühender Zweig, B ein Zweig mit jungen Früchten, C eine reife Frucht im Längsschnitt, mit den Samen. Etwa nat. Gr. — Original (gez. SCH.).

Die geographische Verbreitung der genannten *Landolphia*-Arten ist folgende:

- 1) *L. comorensis* (Boj.) SCH. Tropisches Afrika, Comoren (man vergl. oben).
- 2) *L. ovariensis* P. BEAUV. Trop. Afrika, namentlich im Inneren sehr verbreitet, bis 1000 m.
- 3) *L. Kirkii* DYER. Ostafrika; aber nur im Küstendistrikt, entfernt sich kaum 100 km von der Küste.
- 4) *L. Heudelotii* A. DC. Trop. Westafrika und Centralafrika, dringt aber nicht bis Ostafrika vor.
- 5) *L. Petersiana* (KL.) DYER. Trop. Afrika, Comoren.
- 6) *L. angustifolia* K. SCH. Usambara (Ostafrika).

Für die Kautschukgewinnung werden von *Landolphia*-Arten jetzt *Landolphia comorensis* var. *florida* (BENTH.) SCH. und *L. Heudelotii* A. DC. bevorzugt; in der Kautschuk-Fabrik von Dr. TRAUN (Harburger Gummikamm-Co.) gelangt vorwiegend der Milchsaff von *L. Heudelotii* zur Verarbeitung.

In der neueren Zeit ist wiederholt von England aus auf den Kautschuk von *Kickxia africana* BENTH. aufmerksam gemacht worden. Es wäre von großer Bedeutung, wenn der aus diesem Baume gewonnene Milchsaff in gleicher oder ähnlicher Weise wie derjenige der *Landolphia*-Arten verwendbar wäre, da die *Kickxia*-Arten Bäume bilden, aus deren Stämmen bei regeltem Betriebe die Kautschukmilch von Zeit zu Zeit entnommen werden könnte, ohne dem Baume Schaden zuzufügen. Leider hat sich herausgestellt, daß die *Kickxia*-Milch ein für die Technik völlig unbrauchbarer Rohstoff ist und beim Vermengen mit der Milch von *Landolphia*-Arten die letztere mehr oder weniger entwertet<sup>1)</sup>. Man muß daher auf das äußerste davor warnen, derartige Versuche mit der Milch der *Kickxia africana* anzustellen.

Im vorigen Jahre ist auch auf zwei kraut- resp. strauchartige Apocynaceen von E. LAURENT hingewiesen worden, welche an trockenen Stellen des tropischen Westafrika (zuerst im Congostaate) aufgefunden worden sind, *Carpodinus lanceolatus* K. SCHUM. und *Clitandra Henriquesiana* K. SCHUM. Diese Pflanzen haben sehr lange und dicke Rhizome, von denen von Zeit zu Zeit die beblätterten Stengel entspringen; in den Rhizomen, welche weithin sich verästeln, wird Kautschukmilch in relativ großer Menge abgelagert. Dieselbe ist den Eingeborenen schon seit langer Zeit bekannt und gelangt nach einiger Präparation als „Wurzelkautschuk“ in den Handel. Die genannten Pflanzen bewohnen die trockenen Gegenden, die sog. Campinen, und würden offenbar zu einem bedeutenden Aufblühen des Kautschukhandels und der Kautschukindustrie beitragen, wenn die aus ihnen gewonnene Milch gleich gute Präparate lieferte, wie z. B. die Milch

1) Nach den eingehenden Untersuchungen, welche Dr. TRAUN, eine Autorität in der Kautschuk-Industrie, an den von Dr. PREUSS in Kamerun gesammelten und an das Botanische Museum zu Hamburg gesendeten Proben ausgeführt hat.

der *Landolphia*-Arten. Leider scheint dies nicht der Fall zu sein, der sog. Wurzelkautschuk wird selbst von den Eingeborenen nicht hoch geschätzt; eine genauere Prüfung wäre daher sehr erwünscht.

Außerdem wurden vor mehreren Jahren aus dem tropischen Westafrika ziemlich große Bälle des eingetrockneten Milchsafte einer *Euphorbia* (nach WELWITSCH *Euphorbia rhipsaloides* WELW.) unter dem Namen *Almeidina* (oder *Almadena*?) in den Handel gebracht, wo sie indessen keinen Eingang gefunden haben. Dieser (getrocknete) Milchsaff soll ebenfalls kautschukartig verwendet werden können, was ja an und für sich nicht unmöglich wäre. Ich habe aber nichts Näheres darüber erfahren können, und die wenigen Stücke, welche sich im Botanischen Museum zu Hamburg befinden, sind alt und hart und lassen von einer Untersuchung kaum noch Resultate erwarten.

b) Die Eigenschaften, die Gewinnung und die Verwendung des Kautschuks.

Der Name „Kautschuk“<sup>1)</sup> stammt von den südamerikanischen Indianern, denen der Körper schon lange vor der Berührung mit den Europäern bekannt war. Die Indianer nannten ihn Kautschu oder Kahutschu und erhielten ihn von *Hevea*-Arten, insbesondere *H. brasiliensis* M. ARG., dem südamerikanischen Kautschukbaume, aus welchem sie die weiße Kautschukmilch gewannen, wenn sie in den Stamm oder die Aeste Einschnitte machten und die aus den Wundstellen herausfließende Milch auf sammelten. Die Eingeborenen kannten auch die Eigenschaft dieses Milchsafte, über einem rauchenden Feuer zu gerinnen und einzutrocknen, und verwendeten daher denselben zur Herstellung verschiedener Gefäße. Zu diesem Behufe trugen sie den Saft in mehreren, z. T. sehr dünnen Lagen auf thönerne Formen auf; sobald die erste Lage auf die angegebene Weise getrocknet war, wurde eine zweite ebensolche darüber gestrichen und getrocknet, und diese Manipulation nach Belieben fortgesetzt, so daß die aufgestrichene und getrocknete Masse mitunter eine recht ansehnliche Dicke erreichte. Darauf wurde die meist nur sehr dünne thönerne Form zerschlagen und entfernt, und man erhielt je nach der Gestalt derselben die gewünschten Gegenstände, wie Flaschen, Schuhe u. dergl.; letztere wurden z. B. vor ungefähr 50 Jahren noch vielfach in dieser Form nach Europa versendet.

Dieser von *Hevea brasiliensis* gewonnene Kautschuk wird als Para-Kautschuk bezeichnet, welcher im Handel den ersten Platz unter allen Kautschukarten einnimmt, wozu die Methode, den frischen Milchsaff über dem rauchenden Feuer zum Gerinnen und Eintrocknen

1) Vielfach wird der Kautschuk auch als Gummi bezeichnet, wodurch leicht Verwechslungen entstehen mit Gummi arabicum (man vergl. S. 256 ff.); um dies zu vermeiden, bezeichnet man den Kautschuk auch als Gummi elasticum.

zu bringen, zunächst wohl das Meiste beigetragen hat und noch beiträgt.

Da nun die Kautschukmilch, d. h. der Milchsafte der Kautschukpflanzen, ganz allgemein in dem flüssigen Serum Körper von etwas festerer Konsistenz enthält, und diese gerade denjenigen Teil des Milchsafte bilden, den man nach seiner Abscheidung aus dem Serum als „Kautschuk“ bezeichnet, so leuchtet es ein, daß auf die Reindarstellung dieser Substanz alles ankommt, wenn man einen guten Kautschuk erzielen will.

Man kann übrigens den Kautschuk auch schon dadurch erhalten, daß man die frische Milch der Luft aussetzt und somit eine Verdunstung der flüssigen Bestandteile bewirkt; dies geschieht z. B. oft beim Einsammeln des westafrikanischen Kautschuks. Die Eingeborenen streichen sich die gewonnene Milch auf die Arme, Beine, Brust u. s. w. in dünnen Lagen auf, lassen dieselbe gehörig verdunsten und lösen sie darauf von ihrem Körper vorsichtig ab. Die dadurch erhaltenen dünnen Streifen werden alsdann entweder zu Bällen oder zu Spindeln zusammengerollt und in diesen Formen auf den Markt gebracht.

Auch durch Kochen sucht man die Milch zum Gerinnen zu bringen; diese Methode, welche vielfach bei der Milch von *Hancornia speciosa* angewendet wird, befolgen z. B. auch die Eingeborenen des Digolandes in Ostafrika (nach HOLST, Deutsche Kolonialzeitung, 1894, bei *Landolphia Petersiana*). Leider führt dieses Verfahren nur teilweise zum Ziel, denn man ist nicht selten gezwungen, später noch koagulierende Substanzen hinzuzusetzen. Einen ungleich besseren Kautschuk gewinnt man, wenn man den Milchsafte erhitzt und hiermit zugleich die oben angeführte Methode des Räucherns über einem offenen Feuer verbindet. Infolge des Räucherns büßt der Kautschuk allerdings sehr schnell seine weiße Farbe ein; da dieselbe aber doch niemals bei der fertigen Ware erhalten bleibt oder auch nur in Frage kommt, so ist dieser Verlust der weißen Farbe belanglos. Andererseits aber hat sich herausgestellt, daß durch das Erhitzen und Räuchern der Milch überhaupt alle diejenigen organischen Substanzen entfernt werden, welche nicht koagulationsfähig sind und also keine wesentlichen Bestandteile des Kautschuks bilden; namentlich aber werden bei dieser Methode nicht nur die der Fäulnis leicht anheimfallenden Eiweißstoffe, welche in einer mehr oder weniger großen Menge in jedem pflanzlichen Milchsafte enthalten sind, zerstört, sondern es wird auch Kreosot gebildet, welches den frisch dargestellten Kautschuk selbst gegen den Angriff von Infektionsorganismen schützt.

Eine andere Methode, den Kautschuk zu erhalten, besteht darin, daß man zu dem flüssigen Milchsafte koagulierende Substanzen, namentlich Säuren und Salzlösungen, hinzusetzt, und man erzielt auch hierdurch bei gewissen Kautschukarten recht brauchbare Resultate; man

hat daher früher dort, wo die Kautschukpflanzen selbst Früchte erzeugen, welche einen sauren Saft enthalten (z. B. die Kautschuklianen des tropischen Westafrika, *Landolphia*-Arten), die frisch gewonnene Milch mit dem Saft der eigenen Früchte bespritzt oder, wo derselbe nicht ausreichte, resp. nicht zu haben war, an dessen Stelle auch Citronensaft verwendet. Auch jetzt wird behufs der Kautschukgewinnung Citronensaft in großer Menge nach den Kautschukländern des tropischen Westafrika gesendet, da die Eingeborenen, auf welche man bei der Kautschukernte fast ausschließlich angewiesen ist, leider sich noch immer einer Räucherung des gewonnenen MilchsafteS widersetzen. Aber man hält jetzt wenigstens mit aller Strenge darauf, daß die Milch sofort nach dem Herausfließen aus der Wunde mit Citronensaft besprengt wird, damit die koagulierenden Teile sowohl dem Einflusse der Luft, als auch demjenigen der Infektionsorganismen nach Möglichkeit entzogen werden. Ueberhaupt verwendet man jetzt eine sehr große Sorgfalt auf die erste Gewinnung des Kautschuks, und es dürfte daher z. B. als ausgeschlossen gelten, daß man jetzt noch Samen von *Citrus*-Arten in einem sonst ganz guten Kautschuk findet. Anorganische Säuren, welche die Koagulation wohl noch schneller und intensiver hervorbringen, benutzt man nicht, weil dieselben die Pflanzensubstanz mehr oder weniger zerstören. Dagegen lassen sich da, wo Pflanzensäuren nicht zur Verfügung stehen, auch Salzlösungen für die Koagulation des Saftes verwenden, und an Orten, welche nicht weit von der Küste entfernt sind, kann man das Meereswasser ganz direkt hierfür benutzen. Auch Kochsalzlösungen bringen die Milch schon bei verhältnismäßig geringen Konzentrationsgraden zum Gerinnen.

Wenn man dagegen zu der frischen Kautschukmilch verdünntes Ammoniak oder alkalische Lösungen hinzufügt, so erhält sich dieselbe in den meisten Fällen lange Zeit flüssig. Im Botanischen Museum zu Hamburg befindet sich z. B. solche flüssige, von *Landolphia Heudelotii* aus dem tropischen Westafrika stammende Milch, welche im Jahre 1886 bald nach dem Herausfließen aus dem Stamme mit Ammoniak behandelt worden war; diese Milch hat bis zum heutigen Tage (also nach einem Verlauf von 12 Jahren) nicht die geringste Veränderung in ihrer Konsistenz oder chemischen Beschaffenheit erfahren.

Der Kautschuk des Handels hat das specif. Gew. von 0,93 bis 0,96 und ist elastisch und meist weich; wenn man aber frisch durchgeschnittene Stücke fest aneinanderlegt, so kleben und haften sie zusammen. Seine Elasticität verliert der Kautschuk bereits bei 0°, gewinnt dieselbe aber bei höherer Temperatur sehr bald wieder; bei 50° wird er weich und bei 120° schmilzt er zu einer flüssigen oder halbflüssigen Masse, welche auch nach dem Erkalten nur schwer und erst nach langer Zeit wieder fester wird, aber immer schmierig bleibt.

Der Kautschuk ist in Wasser unlöslich, nur nach längerem Kochen mit Wasser nimmt er etwas von demselben auf und wird — unter ge-

ringem Aufquellen — mehr oder weniger klebrig. In ähnlicher Weise wirkt Alkohol; dagegen lösen Aether, Benzol, Chloroform, Petroleum, Schwefelkohlenstoff, Terpentinöl den Kautschuk größtenteils auf. Am leichtesten löslich ist er jedoch in dem sog. Kautschuköl, einem bei der trockenen Destillation des Kautschuks erhaltenen Kohlenwasserstoffe.

Da der aus der Pflanze gewonnene Kautschuk sehr selten ganz rein ist, sondern Fette, Harze u. s. w. enthält, so ist behufs der industriellen Verwertung eine Reinigung des Rohproduktes in den meisten Fällen nötig. Dieselbe erfolgt u. a. dadurch, daß der Kautschuk in warmem Wasser einen halben oder ganzen Tag lang aufgeweicht, alsdann in kleine Stücke zerschnitten und zwischen Walzen gepreßt wird, bis alles von ihm aufgenommene Wasser wieder entfernt ist. Darauf wird er mit heißem Wasser und Sodablösung behandelt und zwischen erwärmten Walzen wieder zu einer zusammenhängenden Masse geformt. Aus dieser werden dann die verschiedenartigsten Gegenstände hergestellt.

Da nun aber der Kautschuk sowohl bei Temperaturen unter  $0^{\circ}$ , als über  $50^{\circ}$  Veränderungen erfährt, so ist es klar, daß er für viele Zwecke unbrauchbar wäre, wenn es nicht ein Mittel gäbe, die genannten Uebelstände zu beseitigen, ohne die physikalischen Eigenschaften des Kautschuks zu beeinträchtigen. Zu diesem Behufe vulkanisiert man den Kautschuk, d. h. man bringt ihn in Verbindung mit Schwefel und macht ihn zu geschwefeltem oder sog. vulkanisiertem Kautschuk, indem man ihn direkt mit Schwefel behandelt, d. h. ihn einige Zeit in geschmolzenen Schwefel eintaucht oder erweichten Kautschuk mit Schwefelpulver knetet, in beiden Fällen aber die mit Schwefel durchsetzte Masse eine kurze Zeit einer Temperatur von  $130$ — $140^{\circ}$  C aussetzt. Man kann aber den Kautschuk auch durch Behandlung mit Schwefelverbindungen vulkanisieren und diesen Zweck z. B. sogar an sonst schon fertigen Gegenständen erreichen, indem man dieselben in eine Lösung von 1 Teil Chlorschwefel auf 40 Teile Schwefelkohlenstoff oder in eine auf  $140^{\circ}$  erwärmte Lösung von fünffach Schwefelkalium bringt, darauf mit lauwarmem Wasser auswäscht und alsdann trocknet. Es giebt auch noch andere Methoden, um geschwefelten oder vulkanisierten Kautschuk herzustellen, doch würde es zu weit führen, an dieser Stelle hierauf näher einzugehen.

Der vulkanisierte Kautschuk enthält etwa 2 % Schwefel in chemischer Verbindung und 5—15 % in mechanischer Beimengung; er hat alle die geschätzten Eigenschaften des reinen Kautschuks, wie Elastizität, Biegsamkeit u. s. w., wird aber beim Erwärmen nicht klebrig, nimmt kein Wasser auf, auch nicht in Dampfform, ist undurchlässig gegen Gase u. s. w. und findet daher eine außerordentlich vielseitige Verwendung in der Technik und bei wissenschaftlichen Arbeiten.

Unter Hartgummi oder Ebonit versteht man denjenigen Kautschuk, der bis zur Hälfte seines Gewichtes mit Schwefel innig gemischt, zu Blättern ausgewalzt und anfangs auf  $100^{\circ}$ , zuletzt auf  $150^{\circ}$  erhitzt worden ist. Er stellt eine schwarze, glänzende Masse dar, welche sich in ähnlicher Weise wie Horn u. dergl. bearbeiten läßt und zur Herstellung von außerordentlich vielen Gegenständen, z. B. Kämmen u. s. w. benutzt wird.

Bis etwa zur Mitte dieses Jahrhunderts wurde der Kautschuk im wesentlichen nur als „Gummi“ resp. „Gummi elasticum“ zur

Beseitigung von Bleistiftzeichnungen und dergl. benutzt; seit der Entdeckung des Vulkanisierens aber und der damit in Verbindung stehenden Herstellung des Hartgummis ist der Kautschuk zu einem der wichtigsten Rohstoffe geworden; er ist in vielen Industriezweigen jetzt völlig unentbehrlich.

### B. Guttapercha-Pflanzen.

#### a) Uebersicht der wichtigeren Guttapercha-Pflanzen, nebst ihrer Verbreitung und Kultur.

Der die Guttapercha liefernde Milchsaft stammt ganz ausschließlich von Sapotaceen, in der Regel hohen Bäumen, aus deren Stamm der Milchsaft in ähnlicher Weise wie die Kautschukmilch gewonnen wird. Die wichtigsten Guttaperchabäume werden von den Gattungen *Palaquium* und *Payena* geliefert.

Die *Palaquium*-Arten sind hohe, milchsaftführende Bäume mit abwechselnden, lederartigen, ganzrandigen Blättern, deren Unterseite einen braun-roten bis goldfarbigen Ueberzug besitzt. Die Blüten sind meist klein und weiß und in wenigblütigen Büscheln angeordnet, welche entweder in den Blattachseln oder über den Blattnarben stehen.

Der Kelch besteht aus 2 Blattkreisen ( $3 + 3$ ), von denen die Zipfel des äußeren Kreises verkehrt-eiförmig sind und kräftiger, als die 3 inneren, schwächeren, welche abwechselnd stehen. Die Blumenkronröhre ist mehr oder weniger verlängert, die nicht verwachsenen Teile derselben breiten sich weit aus und alternieren mit den Kelchzipfeln. 12 Staubblätter, welche dem Grunde der Blumenkronröhre in 2 Kreisen inseriert sind, von denen diejenigen des äußeren Kreises mit den Abschnitten der Blumenkrone alternieren, die anderen 6 stehen den letzteren gegenüber. Die Staubfäden sind ziemlich lang, die Antheren schmal-lanzettlich, zweispaltig. Der Fruchtknoten ist wollig behaart und enthält 6 Fächer; der Griffel ist lang und cylindrisch. Die Frucht ist eine etwas fleischige Beere und enthält — infolge Fehlschlagens — nur 1 Samen; derselbe ist gerade und besitzt eine glatte, glänzende Schale; ein Nährgewebe fehlt. Die Cotyledonen sind sehr dick und nicht runzelig.

Derjenige Baum, welcher lange Zeit ganz allein Guttapercha lieferte, ist *Palaquium Gutta* (HOOK.) BURCK (= *Isonandra Gutta* HOOK., *Dichopsis Gutta* BENTH. et HOOK. f.). Dieser Baum, welcher namentlich im südlichen Malacca sehr verbreitet war, ist infolge des „Raubsystemes“, welches man bei der Guttaperchagewinnung betrieb, jetzt beinahe ausgerottet, so daß nur noch wenige Bäume dieser wichtigen Pflanzenart erhalten geblieben sind. Um die Guttapercha zu gewinnen, wurden die Bäume gefällt und darauf die Milch aus dem Stamme entnommen. Daß bei einem solchen System selbst in den Tropen über kurz oder lang auch der reichste Bestand schwinden mußte, liegt auf der Hand. Die wenigen noch erhaltenen Bäume



dieser Art werden jetzt auf das sorgfältigste geschützt, so daß wenigstens die Erhaltung der Art gesichert erscheint. Neuerdings sind nun — insbesondere durch die Untersuchungen BURCK's im Botanischen Institut zu Buitenzorg auf Java — noch andere *Palaquium*-Arten bekannt geworden, welche eine ebenso gute Guttapercha liefern, wie *Palaquium Gutta*, nämlich *Palaquium borneense* BURCK auf Borneo, *P. Treubii* BURCK auf der Insel Banka und *P. oblongifolium* BURCK auf Sumatra. Die letztere Art ist auch auf Malakka und an anderen Orten aufgefunden worden.



Fig. 107. *Palaquium Gutta* (HOOK.) BURCK. Ein Zweig mit Blüten.  $\frac{1}{2}$ , nat. Gr. — Nach A. MEYER und K. SCHUMANN.

Diese Arten werden im Buitenzorger Garten in Kultur genommen und gedeihen daselbst vorzüglich. Es ließe sich daher wohl empfehlen, daß man auch auf Neu-Guinea Versuche mit der Kultur dieser wichtigen Bäume in Angriff nähme, zumal die auf Neu-Guinea

aus einheimischen *Paladium*-Arten erhaltene Guttapercha, die sog. „Getah Sussu“, welche von *Paladium Sussu* ENGL. gewonnen wird, fast nur erdige und bröckelige Massen bildet und für eine fabrikmäßige Bearbeitung unbrauchbar ist.

Dagegen ist die im indisch-malayischen Gebiet mehr oder weniger verbreitete *Payena Leerii* (TEYSM. et BINND.) BENTH. et HOOKER für Kulturversuche, namentlich auch auf Neu-Guinea, sehr zu empfehlen.

Diese Art bildet milchsafführende Bäume mit abwechselnd stehenden, länglich-eiförmigen, ganzrandigen, an der Spitze deutlich ausgezogenen, lederartigen, kahlen oder unterseits braunschuppigen Blättern und kleinen, bald abfallenden Nebenblättern. Die Blüten stehen in doldenartigen, achselständigen Büscheln.

Die Blüten sind zwittrig; Kelchblätter 4 ( $2 + 2$ ). Die Blumenkronröhre ist kurz und breit und endigt in 8 dachziegelartig übergreifende Abschnitte. 16 Staubblätter ( $8 + 8$ ), von denen 8 mit den Blumenblättern alternieren, 8 gegenständig zu diesen sind. Die Staubfäden sind zum größten Teile mit der Röhre der Blumenkrone verwachsen, die Antheren sind frei und länglich-lanzettlich, das Connectiv ist über die Antherenfächer hinaus zu einer kleinen Stachelspitze verlängert. Der Fruchtknoten ist mehrfächerig, der Griffel ist lang und pfriemenförmig und fällt erst sehr spät, oft erst kurz vor der Reife der Frucht, ab, mitunter ist er auch noch an der reifen Frucht zu erkennen. Die Frucht ist eine länglich-eiförmige Beere und enthält meist nur 1 Samen. Der Samen hat eine harte, glänzende Schale, ein mächtiges, fleischiges Nährgewebe und glatte Cotyledonen.

Andere *Payena*-Arten lassen sich bis jetzt nicht empfehlen für die Gewinnung von Guttapercha; die in Neu-Guinea einheimischen Arten, wie z. B. *Payena Bawun* SCHEFFER (in Ann. Jard. Bot. de Buitenzorg, I, p. 39), von welcher man „Getah Marau“, und *Payena Mentzelii* K. SCH., von welcher man die Masse „Getah Natu“ gewinnt, liefern nur sehr minderwertige Produkte. Der Milchsaft von *Sideroxylon Kaernbachianum* ENGL. ist zwar weiß und liefert „Getah Nalu“, ob aber eine gute und brauchbare Guttapercha daraus gewonnen werden kann, ist noch nicht näher untersucht worden.

#### b) Die Gewinnung und die Eigenschaften der Guttapercha.

Die Gewinnung des Milchsaftes der Guttaperchabäume erfolgt in ähnlicher Weise wie bei den Kautschukbäumen, welche aus den durch scharfe Instrumente im Stamme oder an den Aesten hervorgebrachten Verwundungen den Milchsaft austreten lassen. Derselbe wird bald nach dem Abzapfen vom Baume zu einer schwammigen und etwas porösen Masse, scheidet also keine festen Bestandteile ab, wie die

**Kautschukmilch.** Es sind daher bei der Gewinnung der Guttapercha auch keine besonderen Vorkehrungen behufs der Koagulation nötig. Die rohe Guttapercha wird dann — meist unter Zusatz von Wasser — geknetet und zu mehr oder weniger großen Blöcken zusammengeformt; in dieser Gestalt gelangt sie in den Handel. Da aber diese Guttapercha viele Beimengungen, wie z. B. Erde, Sand, Rinden- und Holzteile u. s. w. enthält, so wird sie vor der weiteren Verwendung noch mehrfachen Reinigungsprozessen unterworfen. Zunächst wird sie in kleine Stücke zerschnitten und mit warmem Wasser zerdrückt, worauf sie bei erhöhter Temperatur durch Maschinen nochmals geknetet und sodann zu einer homogenen (nicht mehr porösen) Masse umgewandelt wird, welche dann für die Herstellung der verschiedenen Gegenstände eine direkte Verwendung findet.

Die auf diese Weise erhaltene Guttapercha ist eine weißgraue oder gelbbraune, amorphe Masse, welche sich leicht schneiden läßt (Unterschied von Kautschuk) und in dünnen Schichten durchscheinend ist. Sie ist ein schlechter Leiter der Elektrizität und Wärme und hat daher eine weite Anwendung für die Umhüllung von Kabeln u. dergl. gefunden. Durch Reiben wird sie dagegen negativ elektrisch. In Wasser ist sie unlöslich, nur in kochendem Wasser nimmt sie etwas von demselben auf und wird klebrig und fadenziehend.

Die übrigen — bei Kautschuk — genannten Lösungsmittel wirken hier in gleicher Weise.

Bei längerer Einwirkung der Luft und des Tageslichtes wird die Guttapercha mehr oder weniger bröckelig. Diese für ihre Verwendung sehr hinderliche Eigenschaft verliert die Guttapercha glücklicherweise beim Vulkanisieren, einem Prozesse, der in gleicher Weise wie beim Kautschuk auf einer Schwefelung des Rohstoffes beruht und daher auch ebenso ausgeführt wird. Der Schwefelgehalt der vulkanisierten Guttapercha ist jedoch im allgemeinen geringer, als beim vulkanisierten Kautschuk. Bei weiterem Zusatz von Schwefel entsteht eine „gehärtete Gutta-Percha“, ein Produkt, welches dem Hartgummi entspricht.

Die gereinigte Guttapercha kann auch zu dünnen, durchscheinenden Blättern ausgewalzt werden (Guttapercha-Papier). Die Gutta-percha wird außerdem zu Treibriemen für Maschinen, zu Geschirren u. dergl. benutzt und dient namentlich auch zu Formen für verschiedene Gegenstände. Ihre Lösungen benutzt man dazu, um Zeuge, Regemäntel u. dergl. wasserdicht zu machen.

---

## XII. Faserstoffe.

Die Faserstoffe des Pflanzenreiches werden entweder direkt von den Samenhaaren der Früchte gewonnen (*Gossypium*, *Bombax*, *Ochroma* u. s. w.) oder von der Fruchtschale (*Cocos nucifera*) oder endlich aus den Vegetationsorganen, den Stengeln und Blättern (*Agave*, *Phormium*, *Sansevieria*, *Musa*, *Boehmeria*, *Corchorus* u. s. w.). In dem zuerst genannten Falle ist der Faserstoff ganz direkt der Pflanze zu entnehmen, in den beiden letzteren Fällen sind bestimmte Vorrichtungen behufs der Isolierung der Fasern, namentlich aus den Vegetationsorganen nötig, und es sind daher besondere Entfaserungsmaschinen konstruiert worden, welche bei mehreren der genannten Gespinnstfaserpflanzen allerdings mit Vorteil anwendbar zu sein scheinen.

Fast nur vereinzelt werden ganze Pflanzen oder Zweige (*Tillandsia*), ganze Blätter (*Stipa tenacissima* L., Esparto) oder Blattabschnitte (die zerschnittenen und alsdann zusammengeflochtenen Blätter von *Chamaerops humilis*), ganze, von den Aehrchen befreite Fruchtstände (*Sorghum*-Arten) u. s. w. benutzt.

Die Verwendung ist eine sehr vielfache, erfolgt indessen der Hauptsache nach doch wohl in der Textil-Industrie, außerdem aber für Seiler-Arbeiten (Hanf, Flachs, Manilahanf, *Sansevieria* u. s. w.), Flecht- und Binde-Arbeiten (ganze oder zerteilte Palmenblätter, Esparto, Lindenbast, Raphiabast u. s. w.), Besen u. dergl. (die verschiedenen Piassave-Arten, Reisbesen, Esparto), für die Papierfabrikation u. s. w.

### 1. *Sansevieria*-Fasern, *Sansevieria*-Arten (Liliaceae).

Da der Raphia-Bast und die Raphia-Piassave, welche aus den Blättern resp. Blattstielen afrikanischer Raphia-Palmen gewonnen werden und seit Jahren in den europäischen Handel eingeführt sind, offenbar nur in einer erweiterten Umgrenzung des Begriffes als „Faserstoffe“ bezeichnet werden könnten, so ist die Behauptung wohl



Fig. 108. *Sansevieria Ehrenbergii* SCHWFT. Habitusbild. Etwa  $\frac{1}{10}$  nat. Gr. — Nach GÜRKE.

gerechtfertigt, daß die afrikanischen Kolonien Deutschlands bis jetzt noch nicht in die Reihe der Produktionsgebiete für echte „Faserstoffe“ getreten sind. Es ist daher begreiflich, daß man schon lange bestrebt gewesen ist, Faserstoffe auch aus dem tropischen Afrika zu erhalten.

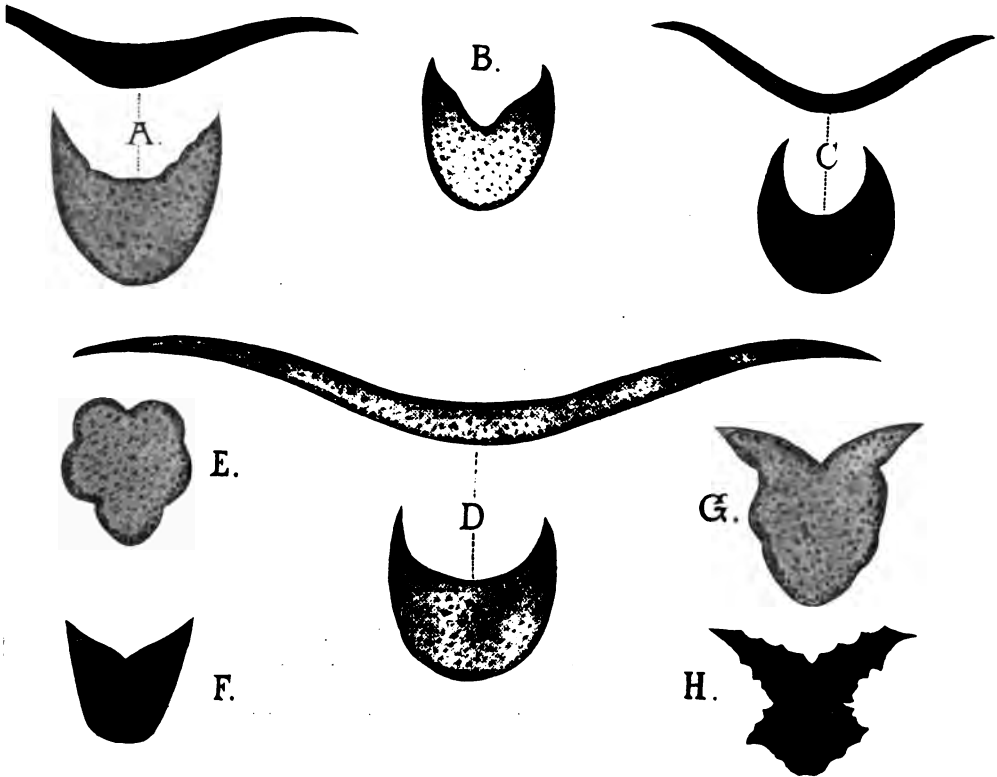


Fig. 109. Blattquerschnitte der *Sansevieria*-Arten. A: *S. Kirkii*, B: *S. longiflora*, C: *S. thyrsiflora*, D: *S. guineensis*, E: *S. cylindrica*, F: *S. zeylanica*, G und H: *S. Ehrenbergii*. — Nach GÜRKE.

Da nun die Liliaceengattung *Sansevieria*, welche im Ganzen 11 Arten umfaßt, allein in Afrika mit 10 Arten vertreten ist, von denen mehrere eine anscheinend sehr brauchbare Faser liefern, die indische *Sansevieria zeylanica*<sup>1)</sup> aber schon seit uralten Zeiten als Faserpflanze sehr geschätzt wird, so hat man neuerdings große Hoffnungen auf die Fasern von *Sansevieria*-Arten gesetzt.

Die Arten dieser Gattung sind Stauden mit grundständigen, fleischigen und dicken, bis 2 m und darüber langen Blättern und

1) *Sansevieria zeylanica* gehört zu den ältesten indischen Kulturpflanzen, und der Faserstoff, der bekannte indische Bogenhanf, führt im Sanskrit den Namen „Goni“.

traubigen Blütenständen, welche von einem mitunter ziemlich langen Schafte getragen werden. Sie besitzen meist kurze und dicke Rhizome, welche je nach den einzelnen Arten mehr oder weniger zahlreiche Verzweigungen entsenden <sup>1)</sup>).

Die Blüten der *S. guineensis* sind gelblich-weiß; die lange und schmale Blumenkrone derselben, welche für die Erklärung der *Sansevieria*-Blüte als Beispiel dienen mag, endigt in sehr lange und schmale Abschnitte, welche nach außen hin vollständig umgerollt sind; es treten 6 Staubblätter mit langen Filamenten und ein ebenso langer Griffel weit aus der Blumenkronröhre heraus, welche an ihrem Grunde den kleinen Fruchtknoten

1) Für die Unterscheidung der einzelnen bis jetzt bekannten *Sansevieria*-Arten hat GÜRKE folgenden sehr übersichtlichen Schlüssel gegeben, der namentlich für die Praxis von Wert ist, weil in demselben die Beschaffenheit des Blattes durchweg berücksichtigt wird.

- A) Blätter in der Mitte flach, an der Basis mit mondsichelförmigem oder halbkreisrundem Querschnitt.
- a) Blütenstand eine dichtgedrängte, kurze, fast kopfartige Traube. Blüten 8 bis 10 cm lang.
    - α) Blätter ohne Längsriefen . . . . . 1) *S. longiflora* SIMS.
    - β) Blätter auf dem Rücken mit undeutlichen Längsriefen . . 2) *S. Kirkii* BAK.
  - b) Blütenstand eine lockere, lange, walzenförmige Traube. Blätter ohne Längsriefen.
    - α) Blüten 2,5–5 cm lang.
      - aa) Blätter gefleckt, mit rotem Rande.
      - †) Blätter an der Basis auf dem Querschnitt mondsichelförmig, die Ränder lang ausgezogen.
      - \*) Blüten 6–12 cm breit, Blüten 2,5–3,5 cm lang . . . . 3) *S. guineensis* (L.) WILLD.
      - \*\*\*) Blätter 4–6 cm breit, Blüten 3–5 cm lang . . . . . 4) *S. thyrsiflora* THBG.
      - ††) Blätter an der Basis auf dem Querschnitt fast halbkreisrund, an der Innenseite mit spitzem Auschnitte, 2–4 cm breit . . . . . 5) *S. zeylanica* WILLD.
      - bb) Blätter ungefleckt, nicht rot berandet . . . . . 6) *S. subspicata* BAK.
    - β) Blüten 1,5–2,5 cm lang, Blätter nicht rot berandet.
      - aa) Blätter bis 1 m lang . . . . . 7) *S. nilotica* BAK.
      - bb) Blätter bis 3 dm lang . . . . . 8) *S. senegambica* BAK.
  - B) Blätter auf dem Querschnitt halbkreisrund, 1 cm breit, starr, mit kräftiger Stachelspitze versehen, Blüten 1,5–2,5 cm lang . . . . . 9) *S. Volkensii* GÜRKE.
  - C) Blätter mit Längsriefen und kreisrundem Querschnitt. Trauben einfach . . . . . 10) *S. cylindrica* BOJ.
  - D) Blätter auf dem Querschnitt ungefähr halbkreisrund, auf der Bauchseite mit einer breiten, flachen Längsrinne, auf der gewölbten Rückenseite mit mehreren Längsriefen. Traube zusammengesetzt . . . . . 11) *S. Ehrenbergii* SCHWFTH.
- Die geographische Verbreitung der genannten *Sansevieria*-Arten ist folgende:
- 1) *S. longiflora*; Trop. West- und Ostafrika, in Usambara nach HOLST wichtige Faserpflanze und daselbst in großen Mengen sowohl im dichten wie im trockenen Waldgebüsch.
  - 2) *S. Kirkii*; Deutsch Ostafrika, südl. Teil.
  - 3) *S. guineensis*; West- und Ostafrika, nördl. bis Yemen, südl. bis zum Sambesi, auf trockenem Boden.
  - 4) *S. thyrsiflora*; Oestl. Kapland, bei den Hottentotten „Kay“ genannt; Amboland.
  - 5) *S. zeylanica*; Ostindien, Ceylon.
  - 6) *S. subspicata*; Delagoa-Bay.
  - 7) *S. nilotica*; Ghasalquellengebiet im Mittulande.
  - 8) *S. senegambica*; Senegambien.
  - 9) *S. Volkensii*; Ostafrika (Usambara und Dschalla-Vulkan).
  - 10) *S. cylindrica*; Ost- und Westafrika (in Angola „Ife“ oder „Ifi“ genannt).
  - 11) *S. Ehrenbergii*; Ostafrika, von Yemen bis zum Pangani (in Usambara im Steppengebiet).

umgibt. Die Blüten dieser Art sitzen am Ende eines 80—100 cm langen, mit häutigen Bracteen vom Grunde an locker besetzten, stielrunden Schaftes und bilden eine dichte, 20—30 cm lange Traube. Sie haben einen ca. 2 mm langen, dicken Stiel und stehen zu 2—4 auf den Konvexitäten des hier gerieften Schaftes in der Achsel einer häutigen Bractee. Nach Sonnenuntergang entwickeln die Blüten einen überaus köstlichen, vanilleartigen Duft. Dies und die hohe Eleganz der Blüten und Blütenstände haben vielfach die Anpflanzung dieser *Sansevieria* veranlaßt, obgleich die Blütezeit selbst kaum eine Woche dauert. Auffallend ist die außerordentlich seltene Entwicklung von Früchten; die 10 Blütenstände z. B., welche DINKLAGE an einer Stelle bei Batanga beobachten konnte, setzten nach einer brieflichen Mitteilung nicht eine einzige Frucht an. Ob hier die für die Bestäubung erforderlichen Insekten fehlen, läßt sich natürlich an konserviertem Material nicht entscheiden. In Westafrika erfolgte daher auch die Vermehrung dieser Pflanzen ganz ausschließlich durch die Rhizome.

Die Leitbündel der untersuchten *Sansevieria*-Arten sind im Blatte zerstreut. Die im Querschnitt halbmondförmigen Bastbelege der Bündel sind sehr mächtig entwickelt; sie bedecken aber nur den Siebteil des Bündels und erstrecken sich nicht bis zum Gefäßteil. Auch wird das Blattparenchym noch von einer sehr großen Anzahl von Bastbündeln durchzogen, welche dieselbe Zusammensetzung und auch ungefähr dieselbe Mächtigkeit besitzen wie die Bastbelege der Leitbündel. Diese Bastbündel tragen natürlich zur Festigung des Blattes in hervorragender Weise bei. Außerdem trifft man im Blattparenchym einzelne Bastzellen und isolierte zwei- oder wenigzellige Bastgruppen an, welche namentlich nach der Außenseite des Blattes zu in größerer Anzahl auftreten.

Die Zellen des Blattparenchyms besitzen nur einige schwache, netzartig angeordnete Verdickungsleisten und fallen der Fäulnis ziemlich schnell anheim, wenn die Blätter von der Pflanze abgenommen werden. Die Bastbelege der Leitbündel und die denselben gleichen Bastbündel bleiben dagegen schließlich fast allein erhalten und bilden die „Fasern“. Sie werden zum großen Teile, aber auch dann nur ganz lose von der Epidermis bedeckt, welche durch die stark verdickten äußeren und seitlichen Wände ihrer Zellen der Verwesung längere Zeit widersteht. Allerdings haften der Faser wohl noch einige Reste des Blattparenchyms an, aber diese lassen sich in den genannten Fällen vielleicht durch Hecheln entfernen. Behufs der Verwendbarkeit für technische Zwecke mögen dann noch Waschungen der Faser sich als vorteilhaft erweisen.

Kultur. Man hat nun versucht, *Sansevieria*-Arten, welche wegen der Güte des Faserstoffes geschätzt werden, so z. B. *Sansevieria guineensis*, im Großen zu kultivieren. Auf diese Anbauversuche, welche z. T. im tropischen Westafrika stattfanden, wurde große Mühe und Sorgfalt verwendet, und alle Erfahrungen, welche bei ähnlichen Kulturen gesammelt worden waren, wurden in weitgehendster Weise benutzt. Trotzdem war der Erfolg kein befriedigender, und die Versuche wurden wieder aufgegeben. Indessen ist doch zu beachten, daß andere *Sansevieria*-Arten, so z. B. *S. Kirkii* und *S. cylindrica*, in Ostafrika in ungeheuren Mengen auftreten und oft in Strecken von



mehreren Quadratkilometern die andere Vegetation zurückdrängen, also mehr oder weniger natürliche Plantagen bilden, *Sansevieria Kirkii* aber, welche den größten Bestandteil dieser *Sansevieria*-Komplexe bildet, die wertvollste Faser liefert.

Wenn man bei der Ernte der Blätter in rationeller Weise vorgehe, d. h. in einer dem geregelten Forstbetriebe unserer Gegenden entsprechenden Form, so würden sich diese Bestände auch dauernd erhalten und infolge ihrer mächtigen Ausdehnung auch großen Entfaserungsmaschinen stetig neues Material liefern können.

Durch die leichte Isolierbarkeit der Faser — welche man übrigens auch an den trockenen Blättern von *Agave Sisalana* beobachtet — sind nun diese (und wahrscheinlich auch andere) *Sansevieria*-Arten vor vielen Gespinnstfaserpflanzen — z. B. Ramie u. dergl. — ausgezeichnet, welche ebenfalls im Gewebe der vegetativen Organe (Stengel oder Blätter) den Faserstoff enthalten. Dieser Vorzug ist aber nicht zu unterschätzen, denn er macht vielleicht die Benutzung von Entfaserungsmaschinen entbehrlich. Für *Agave Sisalana* hat man allerdings ganz brauchbare Entfaserungsmaschinen in Anwendung gebracht. Wahrscheinlich würden dieselben Maschinen oder nur geringfügige Modifikationen derselben auch zur schnellen Entfaserung von *Sansevieria*-Blättern genügen. Es bedarf überhaupt noch weiterer Versuche, ehe man über die Verwertung der *Sansevieria*-Faser ein entscheidendes Urteil gewinnen kann.

Verwertung. Der Faserstoff der Sansevierien würde sich seiner Konsistenz wegen nicht für die Herstellung feinerer Textilarbeiten eignen; immerhin aber würde er in gleicher Weise wie der Sisalhanf, der Manilahanf, die Cocosfaser u. s. w. für Seiler- und gröbere Flechtarbeiten eine weite Verwendung finden können.

## 2. Sisalhanf, *Agave Sisalana* PERR. (= *A. rigida* MILL.) (Amaryllidaceae).

Mehrjährige, hohe, halbstrauchartige Stauden mit einem mächtigen Rhizom, mit grundständigen, in eine Rosette angeordneten, faserig-fleischigen Blättern, welche keinen besonders hervorstehenden Blatt- rand haben, aber dornig gezähnt sind. Die Blüten stehen in Knäueln, welche auf riesigem Schafte zu einem mächtigen, lockeren, rispigen Blütenstande angeordnet sind. Die Früchte stehen aufrecht.

Die Blüten sind strahlig, das trichterförmige Perianth ist oberhalb des unterständigen Fruchtknotens inseriert. Die Blumenkronröhre ist meist etwas kurz, die freien Abschnitte derselben sind länglich-eiförmig. Die Anzahl der Staubblätter ist 6, sie sind dem Schlunde der Blumenkronröhre angeheftet, die Filamente sind dünn, die Antheren linealisch. Der Fruchtknoten ist 3-fächerig, der Griffel ist säulenförmig und trägt einen 3-lappigen Narbenkopf. Die Samenanlagen sind in großer Anzahl zwei-

reihig angeordnet. Die Frucht ist eine Kapsel, an deren Spitze das Perianth lange erhalten bleibt. Sie besitzt zahlreiche, schwarze Samen, welche seitlich zusammengedrückt sind und ein Nährgewebe enthalten.

**Verbreitung und Kultur.** Die Heimat der Pflanze ist das tropische Amerika; jetzt wird dieselbe aber häufig auch in anderen tropischen Ländern wegen der in den Blättern enthaltenen Faser gebaut. Auch in Ostafrika hat man *Agave*-Plantagen angelegt, welche gut gedeihen (Fig. 110).



Fig. 110. Ausgewachsener Sisalhanf, *Agave Sisalana* PERB., auf der Pflanzung der Deutsch-ostafrikanischen Gesellschaft Kikogwe bei Pangani. — Nach einer Photographie von Prof. F. WOHLTMANN.

Die Anatomie des Blattes stimmt im allgemeinen mit der des *Sansevieria*-Blattes überein, der Faserstoff besteht daher auch hier aus den das Blatt der Länge nach durchziehenden Bastbelegen der Leitbündel und z. T. auch aus isolierten Bastbündeln (man vergl. bei *Sansevieria*).

### 3. Mauritiushanf, *Fourcroya gigantea* VENT. (Amaryllidaceae).

Mächtige, hohe Stauden mit aufrechtem, einfachem Schafte, der durch die Narben der abgefallenen Blätter mehr oder weniger geringelt ist und die in eine Rosette angeordneten, dicht ge-

drängten, lanzettlichen, herabgebogenen Blätter trägt. Der gesamte Blütenstand wird von einer riesigen, aus der Blätterrosette herausragenden, pyramidenförmigen, terminalen Rispe gebildet, deren Verzweigungen erster Ordnung fast horizontal abstehen.

Die kurz gestielten Blüten stehen an den Verzweigungen höherer Ordnung entweder einzeln oder büschelartig zu 2—3 in den Achseln der Bracteen und sind außerdem von kleinen Deckblättchen umgeben. Nicht selten findet man eine Blüte nebst ihren Deckblättern zu einer Adventivknospe umgewandelt, welche sich von der Mutterpflanze leicht löst und alsdann eine selbständige Entwicklung nimmt.

Die Blüten- und die Fruchtbildung gleicht im wesentlichen der der Gattung *Agave*, unterscheidet sich aber durch die rundliche, scharf 3-kantige Frucht, sowie durch die sehr kurze Blumenkronröhre, infolgedessen die Staubblätter über dieselbe herausragen.

Diese ebenfalls im tropischen Amerika einheimische Pflanze wird wegen des in ihren Blättern enthaltenen Faserstoffes vielfach kultiviert, in der neueren Zeit auch in Ostafrika (Fig. 111). Die Anatomie des Blattes und die Beschaffenheit der Faser stimmt im wesentlichen mit dem Sisalhanf überein, aber die Faser des letzteren wird allgemein vorgezogen.



Fig. 111. Ausgewachsener Mauritiushanf, *Fourcroya gigantea* VENT., auf der Gouvernementspflanzung Kurasini bei Dar es Salam. — Nach einer Photographie von Prof. F. WOHLTMANN.

#### 4. Ramie oder Rameh<sup>1)</sup>, *Boehmeria nivea* (L.) HOOK. et ARN. (Urticaceae).

Die Ramiefaser wird von einer im Gebiete der Sundainseln und des benachbarten asiatischen Festlandes heimischen, nesselartigen Pflanze *Boehmeria nivea* (L.) HOOK. et ARN. (*Urtica nivea* L.)<sup>2)</sup> gewonnen. Die Pflanze ist durch das Fehlen der Brennhaare von den Arten der Gattung *Urtica*, den eigentlichen Nesseln, leicht zu unterscheiden. Die Blüten, deren Bau im wesentlichen dem der

1) Eine eingehende und sorgfältige Gesamtdarstellung hat K. HASSACK gegeben: Ramie, ein Rohstoff der Textilindustrie, Wien, Verlag des Vereins der Wiener Handelsakademie, 1890.

2) Je nach der mehr oder weniger dichten Behaarung der Blätter unterscheidet man eine weiße und grüne (d. h. etwas weniger behaarte) Ramiepflanze und hat letztere als eigene Species betrachtet, welche man vielfach auch als „Rhea“ bezeichnet. Obgleich nun die Blätter der sogenannten grünen Ramie oder Rhea etwas länger gestielt und die Blütenknäuel weniger gedrängt sind, als diejenigen der weißen Ramie, so hat man die grüne Ramie doch nur als eine Varietät von *Boehmeria nivea* zu betrachten, da in den angegebenen Merkmalen vielfach Uebergänge zur Grundform auftreten. Auch die Gestalt der außerordentlich dünnen, langen, einzelligen Haare ist bei der Grundform und bei der Varietät dieselbe. Der für die letztere, also für „Rhea“, anzuwendende Name ist daher *Boehmeria nivea* var. *candicans* BURMAN (als Art); die Synonyme hierfür sind folgende: *Urtica candicans* BURMAN, *Urtica tenacissima* ROXB., *Urtica utilis* HORT., *Ramium majus* RUMPH., *Boehmeria candicans* HASSKARL, *Boehmeria tenacissima* GAUD. Diese Namen für die eine Varietät haben also nur noch eine historische Bedeutung; auch der Name „grüne Ramiepflanze“ oder „Ramie verte“ ist kaum zutreffend, denn die Blätter dieser Varietät sind auf der Unterseite keineswegs vollständig grün, wie man hiernach erwarten müßte, sondern haben einen grauweißen Ton, wie auch der Varietäts-Name „*candicans*“ ganz richtig ausdrückt. Daß die Blätter dieser Varietät aber kleiner sind als diejenigen der Grundform, habe ich an den mir vorliegenden Exemplaren nur vereinzelt bestätigt gefunden; dagegen ist es richtig, daß die Varietät „*candicans*“ nur in den Tropen oder höchstens in besonders geschützten subtropischen Gegenden die vollständigen Bedingungen zu ihrem Gedeihen findet, während die Grundform, die echte Ramie, auch in gemäßigten Gegenden in der Kultur noch ganz gute Ernten giebt. Aber auch in den Tropen liefert dieselbe bessere Erträge als die grüne Varietät und wird daher der letzteren beim Anbau fast allgemein vorgezogen (Fig. 112 und 113).

Die Bezeichnung des von *Boehmeria nivea* stammenden Faserstoffes ist eine sehr mannigfache; der gebräuchlichste Name ist wohl jetzt „Ramie“; auf Ceylon und Java nennt man ihn Rameh. Im englischen Handel wird diese Faser als „China-gras“ bezeichnet, obgleich dieselbe von gar keiner Grasart abstammt. Auch das Vorkommen der Pflanze und die Gewinnung ist keineswegs jemals auf China beschränkt gewesen, wie man nach der Bezeichnung Chinagrass annehmen sollte. Dieser Name, welcher also völlig unberechtigt ist, hat lange Zeit zu dem Irrtum Veranlassung gegeben, als ob Chinagrass, Ramie und zum Teil auch Rhea verschiedene Faserstoffe seien und von verschiedenen Pflanzen abstammten; dies ist aber nicht der Fall. Unter den drei zuletzt genannten Bezeichnungen ist nur ein und derselbe Faserstoff zu verstehen, der außerdem in China noch die Namen Chou-ma, Tschou-ma oder Jeun-ma führt, in Japan aber vielfach Isjo-Karao genannt wird. — Im allgemeinen werden in China diese Fasern als Hanf (hemp) bezeichnet, die daselbst aus dieser Faser hergestellten Gewebe aber als „Grasscloth“, „Grasleinen“ oder „Nesseltuch“. Diese Gewebe werden in den Konsular-Berichten unter dem Namen „Grasscloth“ als chinesische Ausfuhr-Artikel stets aufgeführt; es ist daher wohl anzunehmen, daß die für diese Faser gebräuchliche englische Bezeichnung „China-grass“ hierauf zurückzuführen ist.

*Urtica*-Arten entspricht, sind eingeschlechtig und stehen in kleinen Knäueln zusammen, welche wiederum in mehr oder weniger großer Anzahl zu Ähren oder Rispen vereinigt sind; dieselben entspringen in den Blattachseln. *Boehmeria nivea* ist eine perennierende Staude, aus deren Wurzelstock mit jeder Entwicklungsperiode 10—20 hoch aufstrebende, gerade Stengel mit abwechselnd gestellten Blättern hervorgehen und 1—2 m hoch werden. Sie haben durchschnittlich die Dicke eines Bleistiftes, während die Rinde (nebst dem Bast) kaum  $\frac{1}{2}$  mm dick wird.

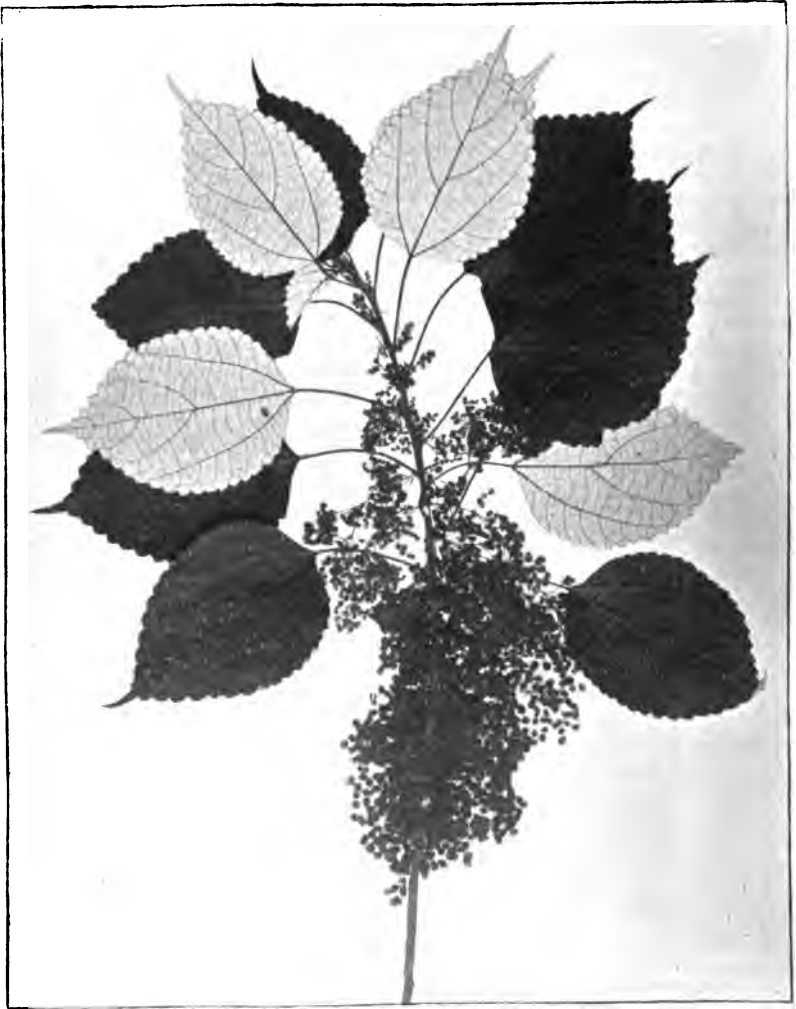


Fig. 112. Ramie (weiße Ramie), *Boehmeria nivea* (L.) Hook. et Arn. Oberer Teil eines Stengels mit den Blüten. Etwa  $\frac{1}{2}$  nat. Gr. — Original (phot. W.).

Verwertung und Kultur. Gegen das Ende der Blütezeit erreichen die Fasern erfahrungsgemäß die höchste Ausbildung für die technische Verwendbarkeit. Außerdem erkennt man dieses Entwicklungsstadium der Pflanze u. a. auch an der Braunfärbung der unteren

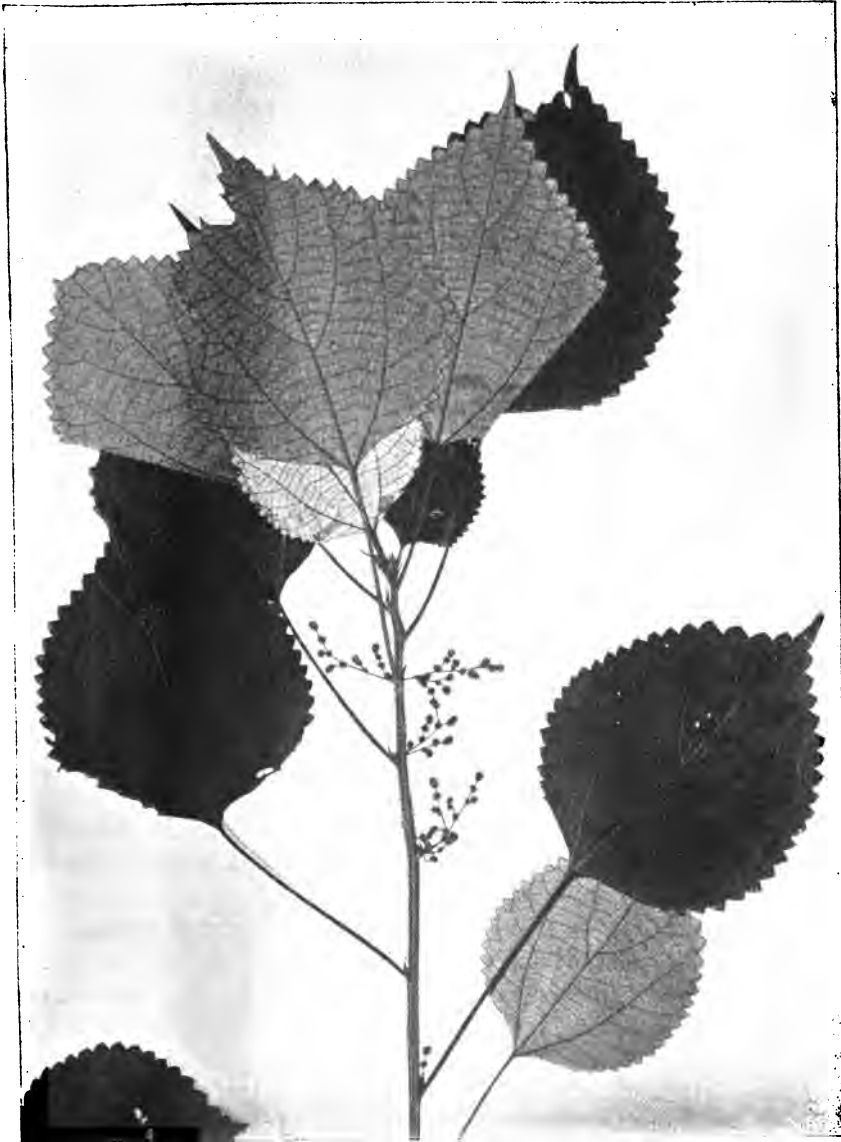


Fig. 113. Grüne Ramie, *Boehmeria nivea* var. *candicans* BURM. (als Art). Oberer Teil eines Stengels mit den Blüten. Etwa  $\frac{2}{3}$  nat. Gr. — Original (phot. W.).

Stengelteile, sowie an der Sprödigkeit der Blattstiele, infolge deren die Blätter bei der Berührung leicht abfallen.

Unter günstigen Bedingungen gelangen in den Tropen die aus dem Wurzelstock hervorgehenden Stengel in 3—4 Monaten zur Schnittereife und können daher 2—3mal im Jahre geerntet werden.

Wie bei allen Gespinnstfaserpflanzen, welche die zu gewinnende Faser im Baste des Stengels führen, so ist auch hier die Güte des Faserstoffes wesentlich davon abhängig, daß der richtige Zeitpunkt der Ernte auf das genaueste innegehalten wird. Eine nicht geringe

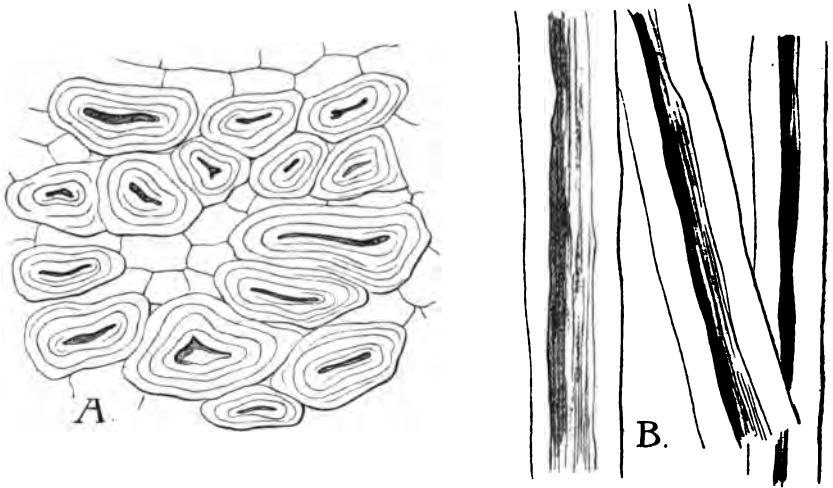


Fig. 114. *Boehmeria nivea* (L.) Hook. et Arn. A Gruppe von Bastzellen im Querschnitt. B Mittlere Stücke dreier isolierter Bastzellen, breite Seite. <sup>800</sup>/<sub>1</sub>. — Orig.

Schwierigkeit hierfür ergibt sich aber dadurch, daß die einzelnen Stengel einer Pflanzung sich nicht gleichzeitig ausbilden; sehr häufig entwickeln sich nicht einmal sämtliche Stengel einer und derselben Pflanze gleichzeitig und können daher auch nicht gemeinsam geschnitten werden, eine Thatsache, über welche uns auch die Kulturen in den Gewächshäusern belehren.

Der Bast des Stengels, welcher den Faserstoff enthält, wird außer von der Epidermis und dem Rindenparenchym noch von einem Collenchymmantel umgeben und läßt sich nebst den genannten Gewebeschichten in etwa 5 mm breiten Streifen, den sogen. Riemen oder Strippen, von dem Holzkörper abschälen. Von diesen Streifen kann man den Bast ziemlich leicht loslösen und in gelblichen, papierdünnen, 2—5 mm breiten Bändern erhalten. In dieser Form gelangt der Rohstoff unter dem Namen „Chinagrass“ aus China in den Handel. Aber die verdickten Bastzellen, welche die Faser liefern, bilden in dem Bast kein ununterbrochenes Ganze, sondern sind zu wenigzelligen

Gruppen vereinigt, welche voneinander durch ein dünnwandiges Parenchym getrennt werden (Fig. 114, A); leider ist dasselbe auf mechanischem Wege nur schwer von den Bastzellen resp. Bastzellgruppen zu entfernen. Die Isolierung der letzteren erfolgt daher meist durch einen Verwesungsprozeß, wie z. B. beim Flachs, der Jute u. s. w., da die Faser selbst hierbei am wenigsten angegriffen wird; aber diese Methode nimmt oft Wochen in Anspruch. Man benutzt übrigens hierbei nicht nur den von den benachbarten Geweben befreiten bandartigen Bast, sondern auch die oben genannten „Riemen“ oder „Strippen“ oder endlich auch die ungeschälten, frischen oder getrockneten Stengelstücke, welche in der Regel 0,3—0,5 m lang geschnitten werden. Man hat versucht, die Dauer des Verwesungsvorganges dadurch abzukürzen, daß man die Stengel in Seifenlauge kocht, aber der Faserstoff verliert hierbei seine blendend-weiße Farbe. Andererseits hat man behufs der Isolierung der Bastfasern Maschinen in Anwendung gebracht und große Sorgfalt auf die Herstellung derselben gelegt; namentlich werden die von MAC DONALD und BOYLE konstruierten Maschinen sehr gelobt, und es hat in der That den Anschein, daß man dadurch der Frage näher getreten sei, die Entfaserung schnell, billig und gut auszuführen. Ob aber der einfache Verwesungsprozeß nicht trotzdem immer noch vorzuziehen sein wird, wenn die Güte der Faser in erster Linie in Betracht kommen soll, muß die Erfahrung lehren.

Der gereinigte, d. h. aus den Bastzellgruppen oder den Bastzellen bestehende Faserstoff ähnelt durch seinen Glanz der Seide, übertrifft dieselbe aber an Festigkeit; seine Zugfestigkeit steht sogar zu derjenigen des russischen Hanfes im Verhältnis von 280 : 160. Der Faserstoff wird daher neuerdings auch zu Riemen verwendet, und es sollen Riemen von 8 cm Breite dieselbe Stärke haben, wie Lederriemen von ca. 20—24 cm Breite<sup>1)</sup>; es würde sich daher die Faser wohl auch zur Anfertigung von festen Seilen eignen, sie findet aber wegen ihrer anderen Eigenschaften, d. h. wegen ihrer leichten Verspinnbarkeit, wegen ihres Glanzes u. s. w. namentlich Verwendung zur Anfertigung feiner Gewebe, wie Batiste, Plüsch, Damaste u. s. w.; auch ist sie seit Jahren der Seide vielfach beigemengt worden<sup>2)</sup>.

1) Nach HANAUSEK, Oesterr. Monatsschrift f. den Orient, 1884, I, S. 24.

2) Eines der interessantesten Beispiele hierfür beschreibt C. CRAMER (Drei gerichtliche mikroskopische Expertisen betreffend Textilfasern, Zürich 1891). Bei dem Färben von größeren Mengen Floretseide blieb eine große Anzahl der Fasern ungefärbt. Hierdurch wurde man darauf aufmerksam, daß die Seide wahrscheinlich fremde Beimengungen enthalte, aber die technischen Sachverständigen erklärten, die Beimengungen nicht sicher zu erkennen, und ein Chemiker entschied sich sogar dahin, daß die fragliche Seide überhaupt keine Beimengungen enthalte. Bei der mikroskopischen Untersuchung fand nun CRAMER in der fraglichen Seide ganze Bündel von Ramiefasern.



Auch andere Arten der Gattung *Boehmeria* liefern Faserstoffe; dieselben erreichen indessen den Wert der Ramie nicht. Dagegen liefert die in Ostindien einheimische *Urtica heterophylla* VAHL, die Nilgiri-Nessel, eine der Ramie wohl ziemlich gleichzustellende Faser, aber die ganze Pflanze ist so stark mit Brennhaaren besetzt, daß es sehr schwierig ist, die Faser aus derselben zu erhalten, ohne sich zu verletzen. Man hat daher von umfangreichen Kulturen dieser Faserpflanze Abstand genommen, und nur hier und da kommt die Faser derselben unter dem Namen Pflanzenwolle in den Handel. Auch *Urtica cannabina* liefert im südlichen Sibirien und im östlichen Asien eine sehr geschätzte Faser.

Auf den Sundainseln und in Japan ist die Kultur der Ramiepflanze eine uralte; in Ostindien wurde sie seit Anfang dieses Jahrhunderts versucht, ist aber daselbst niemals zu einem nennenswerten Umfange gediehen. Auf Neu-Guinea hat man neuerdings mit dem Anbau der Ramiepflanze begonnen.

In den südlichen Teilen der Vereinigten Staaten wird die Ramiekultur jetzt ebenfalls vielfach versucht, aber Erfolge sind bis jetzt nur um New-Orleans erreicht worden. Große Erträge hat man auch in den übrigen Teilen des wärmeren Amerika noch nicht erzielt, obwohl z. B. viele Teile des südlichen Brasiliens sich ganz vorzüglich für den Anbau eignen, wie FRITZ MÜLLER schon vor Jahren nachgewiesen hat.

In Aegypten wurden ebenfalls mehrfache Kulturversuche angestellt; dieselben sollen gute Resultate geliefert haben, aber von einer größeren Ausbreitung des Anbaues ist nichts bekannt geworden. Dagegen hat man in Algier schon seit Jahren die Kultur der Ramiepflanze in größerem Umfange und mit gutem Erfolge in Angriff genommen; DECAISNE kultivierte die Pflanze bereits im Jahre 1860 im Musée d'histoire naturelle zu Paris und sendete die Wurzelstöcke nach Algier.

Auch in Europa hat man im südlichen Frankreich, insbesondere bei Montpellier, wie es scheint, ganz gute Erfolge mit dem Anbau erzielt; dagegen sind die Resultate der Ramiekultur in den anderen Mittelmeerländern, sowie auch in Ungarn und Portugal bis jetzt hinter den Erwartungen zurückgeblieben. Grund hierfür mag wohl der z. T. sehr geringe Feuchtigkeitsgehalt der Luft sowie die nicht ausreichende Menge der Niederschläge sein. Auch die im südlichen Baden angestellten Versuche dürften nicht zu den Resultaten führen, welche aus den Tropen bekannt sind; namentlich erscheint es fraglich, ob man daselbst imstande sein wird, die Wurzelstöcke, welche gegen niedere Wärmegrade außerordentlich empfindlich sind, gegen Frost zu schützen. Außerdem fehlt in diesen Gegenden für die Gewinnung einer guten Faser eine Grundbedingung, nämlich die,

daß die Ramiepflanze ein schnelles Wachstum zu entwickeln vermag; dies dürfte aber in den gemäßigten Klimaten überhaupt ausgeschlossen sein. Daher wird man bei der Kultur der Ramiepflanze immer und immer wieder auf die Tropen oder subtropischen Gegenden zurückkommen müssen. Andererseits leuchtet aber ein, daß eine so schnell wachsende Pflanze, welche 20—30 Jahre in gleicher Weise 3—4mal im Jahre ihre Stengelorgane entwickelt, an den Boden der Plantage nicht unerhebliche Ansprüche stellt. Der Düngungsprozeß und die Wasserzufuhr muß daher auf das sorgfältigste geregelt werden.

Die Vermehrung und Anzucht erfolgt fast durchweg durch die Rhizome resp. durch Rhizomstücke, unter sorgfältiger Berücksichtigung der kleinen Knospen. Man kann dann oft schon nach wenigen Monaten die ersten Stengel schneiden. Bei der Anzucht durch Samen erreicht dagegen die Pflanze meist erst im 3. Jahre nach der Aussaat die Größe, daß man die Ernte der Stengel vornehmen kann. Man wählt daher nur sehr selten diesen längeren Weg, der sich auch deswegen wenig empfiehlt, weil die käuflich erhaltenen Samen oft nur in sehr geringem Grade keimfähig sind. Es liegt dies daran, daß das vollständige Ausreifen der Samen nur innerhalb der Tropen möglich ist; daselbst zieht man aber nur selten die Pflanze bis zur Reife der Samen, weil dadurch stets die Güte des Faserstoffes sehr beeinträchtigt wird.

##### 5. Jute, *Corchorus capsularis* L. (Tiliaceae).

Der Faserstoff „Jute“ wird von zwei Arten der Gattung *Corchorus*, *C. capsularis* L. und *C. olitorius* L., neuerdings aber ganz ausschließlich von der weißstengeligen Varietät der ersteren Art, „Uttarija“, gewonnen und besteht aus dem Baste des Stengels. Die genannten *Corchorus*-Arten sind einjährige Pflanzen und erreichen eine Höhe von  $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$  m. Sie unterscheiden sich voneinander leicht durch ihre Früchte; diejenigen des *C. capsularis* sind kugelig, die des *C. olitorius* cylindrisch und etwa 4—5 cm lang. Die letztere Art wurde seit uralten Zeiten in Indien als Gemüsepflanze gebaut, die jungen Triebe und Blätter bildeten dort, wie überhaupt im ganzen Orient und auch bei den Griechen, eine sehr beliebte Speise; dasselbe ist noch heute, z. B. in den deutschen Kolonien des tropischen Afrika, namentlich in Westafrika, der Fall. *Corchorus olitorius* wird daher fast in jedem Negerdorfe in mehr oder weniger großen Mengen gebaut.

Den Wert des Faserstoffes kennt man in Afrika kaum, und es ist bedauerlich, daß die Kultur dieser vorzüglichen Gespinnstfaserpflanze seitens der deutschen Industrie daselbst nicht betrieben wird, obgleich die Gewinnung der Faser eine sehr einfache ist.

Verwertung und Kultur. Zum Zwecke der Faserproduktion wird „Uttarija“, die weißstengelige Varietät von *Corchorus*

*capsularis*, erst seit einigen Jahrzehnten in größerem Maßstabe in Bengalen angepflanzt. Nichtsdestoweniger hat daselbst der Anbau der genannten Jutepflanze bereits einen beträchtlichen Umfang angenommen, und die statistischen Mitteilungen, welche uns über die Steigerung der Juteproduktion unterrichten, müssen geradezu Erstaunen hervorrufen und zu denken geben. Im Jahre 1830 betrug



Fig. 115. Jute, *Corchorus capsularis* L. Oberer Teil eines Stengels mit Blüten. Etwa  $\frac{2}{3}$  nat. Gr. — Original (gez. SCH.).

die Ausfuhr aus Bombay rund 380 Centner, 1870 bereits 7 Millionen Centner und 1890 ca. 15 Millionen Centner roher Jute, außer 70 bis 80 Millionen Jutesäcken, welche in Bengalen zu Spottpreisen von den Eingeborenen angefertigt werden. Wenn man diese Zahlen in Markrechnung überträgt, so entspricht dies für 1890 einem Werte von ca. 150 Millionen Mark für Rohjute und etwa 10 Millionen Mark für Jutesäcke. Das sind aber Werte, welche den jährlichen Gesamtexport unserer Kolonien, der jetzt etwa 30—35 Millionen Mark beträgt, nahezu um das 5-fache übertreffen; zudem ist seit 1890 die Juteproduktion in Bengalen noch in stetiger Steigerung begriffen. Es ist daher sehr zu begrüßen, daß in Ostafrika die Kulturversuche dieser produktiven Gespinstfaserpflanze seitens der Regierung in Angriff genommen worden sind.

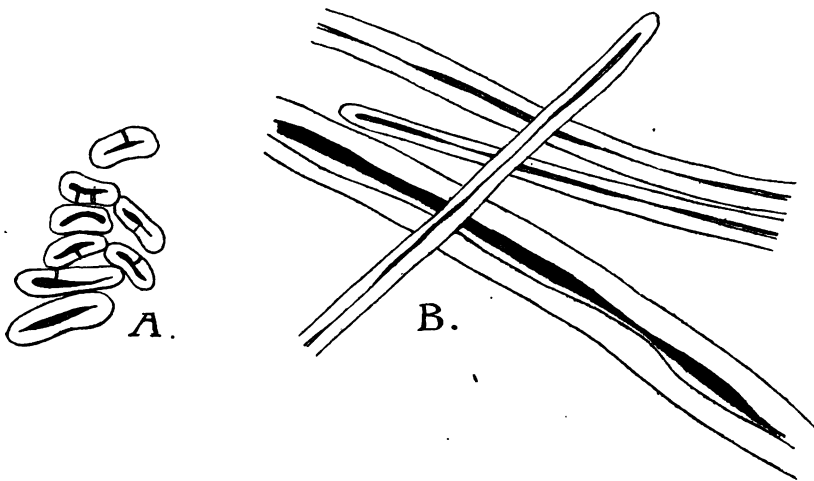


Fig. 116. *Corchorus capsularis* L. A Querschnitt durch den Faserstoff. B Teile isolierter Fasern.  $\frac{800}{1}$  Vergr. — Original.

Die Kultur der genannten *Corchorus*-Arten ist eine im allgemeinen sehr einfache, da dieselben einjährige Pflanzen sind, welche in Indien im März gesät und nach 4 Monaten geschnitten werden. Sie erfordern ein feuchtes und gleichmäßig warmes Klima, wie es sich in den Tropen meistens findet, als wesentliche Bedingung für ihr Gedeihen. Die Jutepflanzen lieferten daher bei Kulturversuchen in Gegenden außerhalb der Tropen, z. B. in Aegypten, wo man ihre Anpflanzung behufs der Faserproduktion wiederholt versucht hat, immer nur eine minderwertige, meist spröde und holzige Faser. Der Feuchtigkeitsgehalt der Luft ist daselbst ein zu geringer, und die Pflanzen erreichen kaum die Höhe von  $1-1\frac{1}{2}$  m, entwickeln indessen in ausgiebigster Weise Blüten und Früchte. Wie aber bei den

meisten für die Zwecke der Textilindustrie kultivierten Pflanzen, welche den Faserstoff aus dem Baste des Stengels liefern, so ist es auch hier von der größten Wichtigkeit, gerade die den Faserstoff erzeugenden Pflanzenorgane, also die Stengel, in möglichst kurzer Zeit zur Entwicklung und zu kräftigem Wachstum zu veranlassen. Die Erfahrung lehrt im allgemeinen, daß nur dadurch die Gewinnung einer geschmeidigen, nicht holzigen Faser gesichert wird. Daher ist es — außer der Berücksichtigung des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft — auch nötig, zu der Zeit, {wo das Längenwachstum der genannten Organe beginnt, die direkte Bestrahlung der ganzen Pflanze durch die Sonne, wodurch sonst die Entwicklung der Blüten und Früchte begünstigt würde, zu mildern, ohne doch andererseits die Einwirkung der Sonne, wie in anderen Fällen z. B. durch Schattenbäume u. dergl., zu verhindern. Man sollte hierauf auch schon bei der Aussaat Rücksicht nehmen, indem man die Dichtigkeit derselben durch Säemaschinen in der zweckentsprechenden Weise regelt. Die Pflanzen gelangen dadurch allmählich dazu, sich gegenseitig zu beschatten, ohne sich doch andererseits durch eine allzu dichte Aussaat wieder gegenseitig im Wachstum zu hindern. Beim Anbau des Flachses z. B. erreicht man dasselbe auch dadurch, daß man die Pflanzen in engen, von Nord nach Süd ziehenden Thälern kultiviert, welche an beiden Seiten von hohen Bergen eingeschlossen sind. Die direkte Bestrahlung durch die Sonne dauert daher täglich nur einige wenige Stunden, mag sie auch, wie z. B. in den derart orientierten Tyroler Thälern, eine sehr hohe Intensität erreichen. Auch ist der Feuchtigkeitsgehalt der Luft daselbst wenigstens teilweise ein ziemlich erheblicher. Daß für die Jutepflanze ein fruchtbarer Boden ebenfalls zu den Erfordernissen gehört, um eine gute Faser zu erhalten, ist fast selbstverständlich; ebenso selbstverständlich — sollte man meinen — wäre es, das Feld gut zu düngen und überhaupt eine rationelle Kultur einzuführen. Hiervon ist aber in Bengalen, welches in der Kultur der Jute bis jetzt alle Konkurrenz geschlagen hat, nichts zu merken; nur das weiß man dort ganz allgemein, daß Grundwasser der Entwicklung der Pflanze schädlich ist, aber Felder, welche früher vom Meere überflutet waren, für die Jutekultur sich ganz besonders eignen. Wahrscheinlich sind es hier namentlich die aus dem Meerwasser zurückgebliebenen Salze, welche sich — z. T. auch wegen ihrer leichten Löslichkeit — für die Jutekultur vorteilhaft erweisen. Wenn aber trotz der geringen Sorgfalt, welche man in Bengalen dem Anbau der Jutepflanze widmet, die letztere dennoch imstande ist, so bedeutende Erträge zu liefern, wie oben mitgeteilt wurde, so leuchtet ein, daß die Erfolge sich noch ungleich mehr steigern würden, wenn man die Kultur der Jutepflanze mit allen Mitteln, welche die Wissenschaft uns an die Hand giebt, betreiben wollte. Die deutschen Kolonien

im tropischen Afrika würden dann eine umfassende Kultur und Produktion beherrschen können und Erträge liefern, welche in heute noch ungeahnten Werten sich belaufen. Allerdings müßte die Voraussetzung zutreffen, daß die Beschaffung der Arbeitskräfte sich nicht erheblich teurer gestalte als in Indien; sonst wäre jeder Versuch einer Konkurrenz mit Bengalen ausgeschlossen. Sollten sich aber nicht Mittel und Wege finden lassen, hierbei einzugreifen? Auch für Neu-Guinea wäre dann die Jutekultur in Betracht zu ziehen. Die Franzosen haben in Tonking mit dem Anbau der Jute schon seit einigen Jahren begonnen und Erträge erzielt, welche bedeutender sind als die der meisten anderen tropischen Kulturpflanzen.

In jedem Falle aber müßte man Sorge dafür tragen, daß zunächst allein die weißstengelige Varietät von *Corchorus capsularis* zum Anbau verwendet werde, weil dieselbe bei den jetzigen Kulturmethoden die feinste und längste Faser liefert.

#### 6. Chou-Chou oder Cho-Cho, *Sechium edule* Sw. (Cucurbitaceae).

Die Pflanze ist monöisch, aber die weiblichen und männlichen Blüten stehen in derselben Blattachsel, letztere zu drei oder mehr in kleinen Trauben, erstere meist nur einzeln oder höchstens zu zweien. Die fleischige Frucht hat etwa die Größe einer Melone; sie enthält aber nur ein Fach mit einem herabhängenden Samen, welcher bereits in der Frucht zu keimen beginnt, während die letztere an ihrer Spitze sich öffnet. Die Wurzeln werden sehr groß.

Verbreitung und Kultur. Die Pflanze stammt aus Westindien, wird aber jetzt vielfach in den Tropen und auch in subtropischen Gegenden gebaut und des schnellen und ausgiebigen Wachstums wegen auch als Schattenpflanze verwendet; aber sie bedarf behufs ihres Gedeihens einen fruchtbaren Boden und wird am besten an Spalieren, Stangen, Lauben u. dergl. gezogen, an denen sie emporklettern kann. Die Vermehrung erfolgt durch Aussaat, wonach die Pflanze schon im ersten Jahre Früchte entwickelt. Später sollen nach F. v. MÜLLER an einer Pflanze etwa 100 Früchte zur Reife gelangen. Auch in Ostafrika hat man an einigen Orten mit der Kultur dieser Pflanze begonnen, namentlich in Anbetracht der Faserstoffgewinnung.

Verwertung. Die Früchte sind essbar, ebenso die stärkehaltigen, großen Wurzeln.

Der aus dem Stengel dieses Schlinggewächses gewonnene Faserstoff, welcher in papierdünnen und etwa  $\frac{1}{2}$ —1 cm breiten Streifen oder Bändern fast allein von Réunion in den Handel gelangt, ist außerordentlich leicht und biegsam und wird für die Anfertigung von leichten Sommerhüten oder für die Garnierung derselben seit einigen Jahren verwendet. Das den Faserstoff liefernde Gewebe bildet im

Stengel ein unterhalb des Collenchyms gelegenes Sklerenchym, dessen Wände mit dem zunehmenden Alter allmählich mehr und mehr verholzen; seine größte Elasticität und Biegsamkeit erreicht es zur Zeit des Abblühens der Pflanze. Dieses Sklerenchym liegt nahe unter der Oberfläche des Stengels und läßt sich leicht von demselben abschälen, da die dasselbe umgebenden Gewebeschichten aus zarten Zellen bestehen und der Lostrennung keinen großen Widerstand entgegensetzen. Das der Faserstoff im Welthandel die Rolle spielen wird, welche man auf Réunion erhoffte, ist nicht anzunehmen, denn die Produktion ist bereits zurückgegangen.

#### 7. Baumwolle, *Gossypium barbadense* L. (Malvaceae).

Die zur Gattung *Gossypium* gehörenden, teils strauch- und baumartigen, teils krautigen Gewächse haben eine lange Pfahlwurzel, 3—5-, seltener auch 7-lappige, mehr oder weniger gestielte, große Blätter sowie einen im ganzen ziemlich übereinstimmenden Bau der einzeln in den Blattachsen stehenden Blüten und Früchte. Drei große, herzförmige, an der Spitze vielfach zerteilte Außenkelchblätter umgeben einen niedrigen, fast ganzrandigen und angedrückten 5-spaltigen Kelch. Die 5 großen Blumenblätter sind meist gelb (nur die des *Gossypium hirsutum* sind weiß) und werden beim Verblühen rötlich. Die Frucht ist eine 3—5-fächerige, in ebensoviel Klappen aufspringende Kapsel, welche in jedem Fache eine Anzahl von Samen enthält. Von der gesamten Samenoberfläche werden lange Haare, die Baumwolle, in großer Anzahl entwickelt, welche stets einzellig bleiben, auch wenn sie, wie z. B. die Sea-Island-Baumwolle (*G. barbadense* L.), eine Länge von 4—5 cm erreichen. Die aus reiner Cellulose bestehenden dünnen Wände dieser Haare werden von einer Cuticula überzogen. Beim Aufspringen der Kapsel quellen die Haare zu einem mächtigen Schopf auf, der weit über die Klappen herausragt; sie bedeuten für die Pflanze ein nicht zu unterschätzendes Verbreitungsmittel. Bei einigen *Gossypium*-Arten ist die Oberfläche der Samen außer mit den genannten langen Haaren, welche allein den Faserstoff „Baumwolle“ bilden, mit einem ziemlich dichten Filz von kurzen, gelblichen Haaren bedeckt (so z. B. bei *G. arboreum*, *herbaceum* u. s. w.). Bei anderen Arten (*G. barbadense* L. und *G. peruvianum* CAV.) fehlt dieser Filz. In dem letzteren Falle, insbesondere bei *G. barbadense* lösen sich die langen Samenhaare (d. h. also die Baumwolle) leicht von dem Samen ab, was für die technische Verwendung derselben von dem größten Werte ist. Es bleibt also der schwarze Samen alsdann unbehaart und völlig glatt zurück. Bei denjenigen *Gossypium*-Arten dagegen, deren Samen noch mit einem kurzen, gelblichen Filz bekleidet sind, lösen sich die Samenhaare nur schwer von dem Samen ab.

Verwertung und Kultur. Die Baumwollenfaser bleibt stets einzellig und besteht der Hauptsache nach aus der das Zelllumen umschließenden Cellulosewand, welche von einer Cuticula bedeckt wird. Die Güte des Faserstoffes wird nach der Länge, nach dem durchschnittlichen Durchmesser und nach dem Glanze bestimmt. Der letztere hängt von der Beschaffenheit der Cuticula ab, welche bei der Sea-Island-Baumwolle (*G. barbadense*) völlig homogen, glatt und dünn ist; daher ist die Faser meist durch einen gewissen Glanz ausgezeichnet, welcher den anderen Sorten fehlt<sup>1)</sup>. Bei den anderen *Gossypium*-Arten dagegen ist die Cuticula weniger homogen, sondern erscheint mehr oder weniger granuliert, so z. B. bei *G. herbaceum*, *G. hirsutum*, *G. arboreum*. Die Strukturverschiedenheiten der Baumwollenfaser, welche man am deutlichsten an Trockenpräparaten erkennt, rühren überhaupt fast ausnahmslos von der Cuticula her, da die von ihr bedeckte Cellulosewand stets homogen ist. In dem Lumen der Faser finden sich nur wenig Inhaltsreste, zudem ist dasselbe oft nur klein, wie z. B. bei *G. herbaceum*, dessen Faser mehr oder weniger zusammengedrückt, also bandförmig ist, so daß die Zellwände sich von den beiden gegenüberliegenden Seiten her mehr oder weniger nähern. Die Faser des *G. barbadense* ist dagegen nur sehr wenig zusammengedrückt, dickwandig und nur schwach spiralig gedreht.

1) Am verbreitetsten sind 4 Arten, welche in folgender Weise sich unterscheiden lassen:

A) Außer den langen Samenhaaren ein kurzer, gelblicher Filz auf der Oberfläche der Samen.

1) *Gossypium herbaceum* L. (indische Baumwolle), mit 3—5-, seltener 7-lappigen Blättern, gelblichen Blüten und einem beträchtlichen Außenkelch, welcher ungefähr von gleicher Länge ist, wie die Kapsel. 5—7 Samen in jedem Fache; die langen Samenhaare sind 2—2,8 cm lang.

2) *Gossypium hirsutum* L. (Upland-Baumwolle), mit dicht behaarten Blättern und Blütenstielen, 3—5-lappigen Blättern, deren Lappen nur bis zur Hälfte des Blattes reichen, glatten Kapseln und 6—8 Samen in jedem Fache; die langen Samenhaare sind durchschnittlich 2,5 cm lang.

B) Nur die langen Samenhaare, kein Filz auf der Oberfläche der Samen:

3) *Gossypium barbadense* L. (Sea-Island-Baumwolle, die weitaus beste aller Baumwollensorten), mit 3—5-lappigen Blättern, gelblichen Blüten und 6 freien, untereinander nicht zusammenhängenden Samen in jedem Fache; Samenhaare bis 5 cm lang.

4) *Gossypium peruvianum* CAV. (*G. religiosum* Auct.) (südamerikanische Baumwolle), bis 5 m hoch, mit großen, 3- oder 5-lappigen Blättern, weißen Blüten und 5—10 Samen in jedem Fache, welche untereinander zusammenhängen; Samenhaare bis 3,5 cm lang.

Die genannten *Gossypium*-Arten sind ausdauernde Gewächse, nur *G. herbaceum* wird außerhalb des Tropengürtels meist zu einer einjährigen Pflanze.

Das sonst ebenfalls hervorgehobene *Gossypium arboreum* L., welches eine Höhe von 5—7 m erreicht, hat als Kulturpflanze keine Verbreitung gefunden; es würde unter B) einzureihen sein. Das von *G. barbadense* L. gelieferte Produkt übertrifft dagegen (man vergl. auch unten) alle anderen Sorten derart, daß man für Baumwollen-Kulturen überhaupt keine andere Art als diese verwenden sollte.



Auf dem eigenartigen Bau der Baumwollenfaser beruht auch die bekannte Reaktion auf dieselbe durch Kupferoxyd-ammoniak. Die Cellulosewand quillt dabei zunächst stark auf und zerreißt die Cuticula, welche von dem Reagens nicht angegriffen wird und daher der aufgequollenen Cellulose fetzenweise aufliegt. Mitunter bleiben zusammenhängende Teile der Cuticula erhalten, welche dann die aufgequollene Cellulose in nicht näher zu bestimmenden Zwischenräumen auch ringartig zusammenschnüren, bis die letztere schließlich der Auflösung unterliegt.

An gut gebleichter Baumwolle sucht man oft vergeblich nach der Cuticula, da dieselbe infolge der Bearbeitung meist abgestreift wird; daher bleibt alsdann auch die genannte, sonst charak-



Fig. 117. *Gossypium barbadense* L. Ein blühender Zweig, von einer Plantage in Neu-Guinea. Etwa  $\frac{2}{3}$  nat. Gr. — Nach einer Photographie von H. SCHMIDT.

teristische Reaktion aus, selbst wenn man ganz frisch gefälltes Kupferoxyd zur Bereitung des Kupferoxydammoniaks verwendet. Man muß dann bei der mikroskopischen Unterscheidung von der Lein- und Hanffaser daran festhalten, daß die Baumwollenfaser stets eine, wenn auch mitunter nur geringe, Abplattung und Drehung erkennen läßt.

Der durchschnittliche Durchmesser der genannten Baumwollensorten ist bei *G. herbaceum* 0,018—0,02 mm, bei *G. hirsutum* 0,022 mm, bei *G. barbadense* 0,026 mm und bei *G. peruvianum* 0,032 mm.

Die Länge der Baumwollenfasern ist bei den verschiedenen Arten eine noch ungleichere; nach den Messungen, welche ich anstellen konnte, gestalten sich dieselben, wie folgt:



Fig. 118. *Gossypium barbadense* L. Ein Zweig mit aufgesprungenen Früchten, links unten eine zurückgebliebene, noch geschlossene Frucht. Etwa  $\frac{2}{3}$  nat. Gr. — Original (gez. SCH.).

<i>G. barbadense</i> (Sea-Island)	4,10—5,20 cm	(von den dem Festlande vorgelagerten Inseln, z. B. Galveston).
	(Festland v. Florida)	3,90—4,60 cm
	(Aegypten)	3,80—3,95 „
<i>G. peruvianum</i>	3,40—3,60	„
<i>G. herbaceum</i>	2,00—2,80	„

Den geringsten Wert besitzt nach diesen Zusammenstellungen *G. herbaceum*; trotzdem wird dasselbe noch vielfach in Kultur genommen, weil es nach mehreren übereinstimmenden Mitteilungen auch außerhalb der Tropen (z. B. in Macedonien) noch nennenswerte Erträge liefert.

Es ist jedoch zu berücksichtigen, daß die Samenhaare der genannten Arten selbst an einem und demselben Samen nicht von gleicher Länge sind; von den breiten Enden der eiförmigen Samen entspringen meist die längeren, von den schmalen die kürzeren Haare.

Nichtsdestoweniger wird der Wert der Baumwolle danach bemessen, ob die einzelnen Fasern derselben eine sehr ungleiche Länge haben, oder gleichmäßig ausgebildet resp. gleichzeitig reif geworden sind. Selbst die Fasern des *Gossypium barbadense* sind, je nach dem Orte des Anbaues der Pflanze, verschieden und ungleich ausgebildet; so liefert z. B. die Viti-Inselgruppe ein Produkt, welches durch die große Anzahl unreifer Samenhaare und überhaupt durch die Unregelmäßigkeit, mit welcher die Ausbildung der Fasern vor sich geht, erheblich minderwertiger ist, als die nordamerikanische Ware. Auch in Aegypten erfolgt die Entwicklung der Samenhaare, deren Länge daselbst (man vergl. oben) überhaupt noch nicht 4 cm erreicht, oft recht unregelmäßig, und vielfach findet man unter den langen Haaren eine Anzahl unentwickelter, kürzerer. Zur höchsten Entwicklung, insbesondere zur bedeutendsten Länge und zu ausgeprägtem seidenartigen Glanze gelangt die Faser des *G. barbadense* auf den kleinen Inseln, welche der Südküste der Vereinigten Staaten vorge lagert sind. Hier findet man Faserlängen von 5 cm nicht selten, während auf Florida die Faser kaum 4,5 cm erreicht, obwohl sie im übrigen dieselbe Güte besitzt, wie diejenige, welche auf den genannten kleinen Inseln gewonnen wird. Aus allem diesem geht hervor, daß das Klima, insbesondere auch die Luftfeuchtigkeit in hervorragender Weise maßgebend ist zur Erzeugung einer guten Baumwollenfaser. Andererseits aber sollte man auch nach Möglichkeit davon Abstand nehmen, andere *Gossypium*-Arten als *G. barbadense* zu kultivieren. Man befolgt dies jetzt im allgemeinen auch, mit Ausnahme des *G. herbaceum*. Obgleich nun diese *Gossypium*-Art eine in jeder Beziehung nur minderwertige Ware liefert, hat sich der Anbau derselben doch in ihrer Heimat, Ostindien, seit uralten Zeiten eingebürgert und wird wohl daselbst auch weiterhin noch be-

trieben werden, zumal die Kultur derselben so außerordentlich leicht ist und die Entwicklung der Früchte in sehr ausgiebiger Weise stattfindet.

In ganz Südasien, sowie in China ist die Kultur der Baumwollensstaude eine uralte; dasselbe gilt auch von Aegypten, aber früher wurde daselbst nur *G. herbaceum* oder eine Varietät desselben kultiviert. Erst seit dem Anbau von *G. barbadense*, welcher vor wenigen Decennien versucht wurde, hat die ägyptische Baumwolle einen hervorragenden Platz im Welthandel gewonnen, obwohl sie ja — wie bereits oben mitgeteilt wurde — diejenige, welche von Nordamerika bezogen wird, nicht erreicht. Auch in Peru stand bereits bei der Entdeckung dieses Landes die Baumwollenkultur auf einer hohen Stufe, während in Südamerika und in Centralamerika eine Baumwollenkultur kaum betrieben wurde.

Ob man in den deutschen Kolonien viele Punkte finden wird, an denen eine lohnende Baumwollenkultur zu erwarten ist, muß einstweilen noch dahingestellt bleiben. Die Nachrichten über die Baumwollenernten auf Neu-Guinea und im Bismarck-Archipel lauten sehr günstig. Die mir zur Prüfung vorgelegte Faser hatte sogar die Länge von 3,8—4,5 cm und soll in London guten Absatz gefunden haben.

Einer der besten Kenner der Baumwollenkultur, der leider zu früh verstorbene W. NORTHIMPTON, schrieb mir über die Vorbedingungen einer ertragreichen Baumwollenplantage (ich habe seinerzeit auch SEMLER behufs Verwertung für sein Buch über die tropische Agrikultur hiervon in Kenntnis gesetzt): „Ein heiterer Himmel bei Tage und reichlicher Thaufall während der Nacht, d. h. viel Feuchtigkeit bei anhaltendem Sonnenschein, das ist das Klima, welches der Baumwollensstaude am besten zusagt. Lange anhaltender Regen, namentlich bei kühler Temperatur, ist in jedem Stadium der Entwicklung schädlich, vor der Blüte wirkt eine anhaltende Dürre ebenfalls schädlich.“

Was die Bodenbeschaffenheit anlangt, so ist zu beachten, daß der Boden, auf welchem die Baumwolle am besten gedeiht, ca. 80 % Kieselerdegehalt besitzen muß, derjenige der berühmten Plantagen auf Sea-Island enthält sogar 90 % Kieselerde. Trotzdem lehrt die Erfahrung, daß eine geregelte Düngungszufuhr unerlässlich ist, wobei Stallmist sich bis jetzt in jedem Falle am besten bewährt hat, vorausgesetzt, daß er in genügender Menge zugesetzt wird. Auch die für die technische Verwendung nicht zu benutzenden Teile der Pflanze oder deren Asche werden zweckmäßigerweise dem Düngungsmittel noch hinzugefügt. Nur die Samen schließt man hiervon aus, da dieselben als Aussaatmaterial zu dienen haben, außerdem aber, weil sie ein vorzügliches Oel, das Baumwollensaatöl, liefern, dessen

Wert erst in der neueren Zeit erkannt worden ist. Man verwendet daher den größten Teil der Samen zur Oel- resp. Fettbereitung.

8. Wollbaum oder Kapokbaum, *Ceiba pentandra* (L.) GÄRTN.  
(Bombaceae).

Ein mächtiger, großer, fast im ganzen Tropengürtel verbreiteter Baum mit oft sehr hohem Stamme, mit handförmigen, 5—9-teiligen Blättern, deren einzelne Blättchen ganzrandig, etwas lanzettlich und bis zu ihrer Basis von einander getrennt sind. Die in mehr oder weniger reichen Büscheln angeordneten, achselständigen Blüten sind ziemlich groß, gestielt und regelmäßig (d. h. nicht zygomorph wie bei einigen anderen Arten der Gattung *Ceiba*), aber bereits während der Entwicklung der Blüte fällt das Tragblatt ab (Fig. 119, A und B). Die Frucht ist eine 12—15 cm lange und 4—6 cm dicke, länglich-runde, holzig-lederartige, 5-fächerige Kapsel (Fig. 119, C), welche in 5 Klappen aufspringt. Die Innenseite derselben trägt zahlreiche Haare (Wolle), in welche die Samen eingebettet sind. Die Wolle ist weiß und bildet kugelige Klumpen, welche beim Öffnen der Frucht sich ausbreiten und zur Verbreitung der Samen durch den Wind beitragen.

Verwertung. Für Textilarbeiten ist die Wolle wegen ihrer Sprödigkeit und geringen Stapellänge nicht brauchbar. Dagegen



Fig. 119, A.

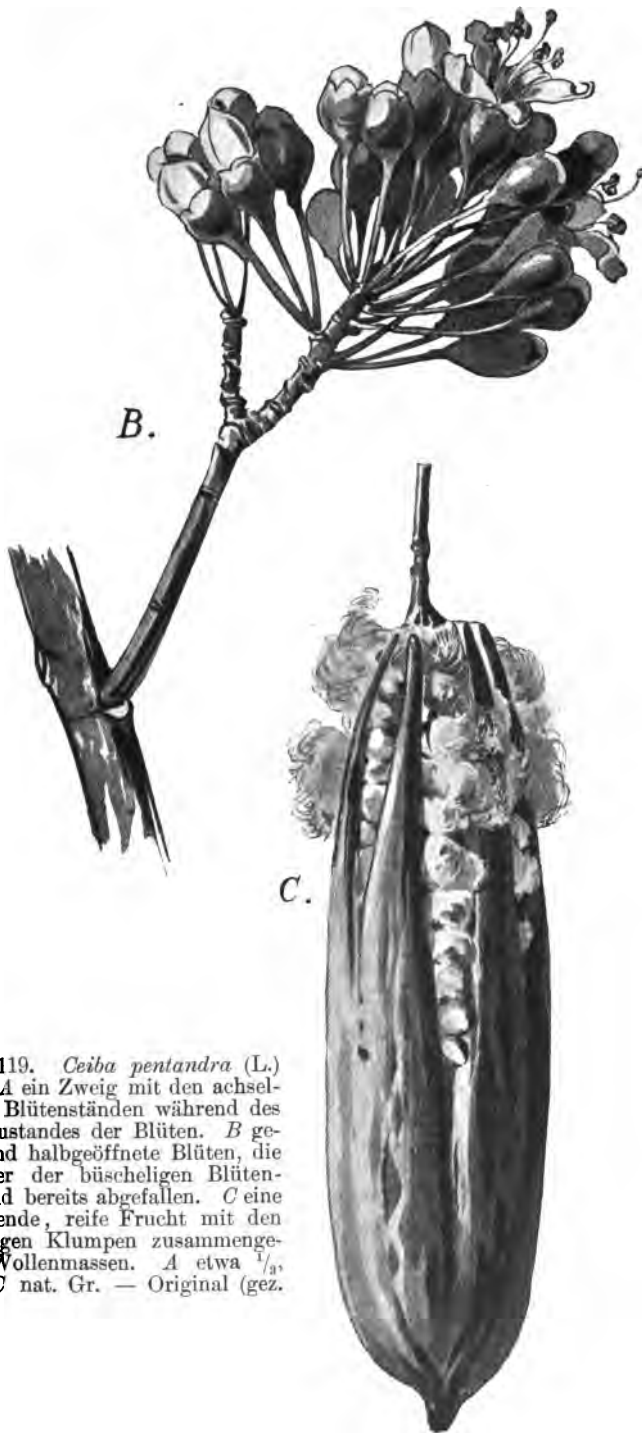


Fig. 119. *Ceiba pentandra* (L.)  
 GÄRTN. A ein Zweig mit den achselständigen Blütenständen während des Knospenzustandes der Blüten. B geöffnete und halbgeöffnete Blüten, die Tragblätter der büscheligen Blütenstände sind bereits abgefallen. C eine sich öffnende, reife Frucht mit den zu kugeligen Klumpen zusammengeballten Wollenmassen. A etwa  $\frac{1}{2}$ , B und C nat. Gr. — Original (gez. SCH.).

findet sie (unter dem Namen Pflanzenwolle oder Kapok) als Polstermaterial Verwendung. Die daraus gefertigten Gegenstände, wie Matratzen, Kopfkissen, Polstermöbel u. s. w. sind namentlich in den Tropen sehr geschätzt, weil sie außerordentlich weich und leicht sind; die Kapok-Wolle gelangt daher mehr und mehr in Aufnahme. Auch der Marktpreis ist gestiegen und bewegt sich in Amsterdam zwischen 0,50 bis 0,65 M. für das Pfund.

Kultur. Auf Neu-Guinea wird Kapok in größerem Maße mit dem besten Erfolge gebaut, namentlich an Wegerändern in Abständen von ungefähr 5 m, und neuerdings sind wieder 53 000 junge Pflänzchen ausgesetzt worden. Die Vermehrung erfolgt ausnahmslos durch Aussaaten.

#### 9. *Ochroma Lagopus* L. (Bombaceae).

Ein großer Baum mit gelappten Blättern und großen, an den Enden der Zweige stehenden, gestielten Blüten. Die Frucht ist eine ca. 20 cm lange und ca. 5 cm dicke, längliche, 5-fächerige und 5-klappige Kapsel, in welcher in gleicher Weise wie bei dem Kapok die Samen in Wolle eingebettet liegen. Die Wolle ist nicht weiß, sondern rostfarben oder braun und eignet sich daher nicht zu feineren Textilarbeiten, wird aber ebenfalls als Polstermaterial benutzt. Als solches wird diese Wolle auch von den Eingeborenen Westafrikas verwendet.

Das Holz ist ungemein leicht und bildet ein brauchbares Korkholz, welches als solches auch vielfach benutzt wird.

#### 9. Ananasfaser.

Die Ananasfasern werden von den Blättern von *Ananas sativus* L. und denen anderer Bromeliaceen gewonnen. Die einzelnen Fasern, d. h. die Bastzellen sind etwa 5—6 mm lang, aber nur 0,005 bis 0,006 mm dick, also außerordentlich fein; sie sind außerdem dadurch ausgezeichnet, daß sie nur an den Rändern etwas verholzen, obgleich sie verhältnismäßig sehr verdickt sind, so daß das Lumen im Querschnitt nur als Punkt erscheint. Leider enthalten die Leitbündel aber auch dicke, stark verholzte Fasern, welche sich bei der technischen Verarbeitung oft nur sehr schwer von den feinen Fasern trennen lassen. Man hat daher in der letzten Zeit von der technischen Verwertung dieser Faser mehr oder weniger Abstand genommen, obgleich man früher aus derselben den sog. „Ananasbatist“ herstellte. Da nun aber die Bezeichnung „Ananasfaser“ eine sehr unbestimmte ist und unter derselben die Bastzellen mehrerer Bromeliaceen-Arten zusammengefaßt werden, so wäre eine genauere Untersuchung sehr erwünscht.

10. Coir, Cocosfaserstoff; man vergl. S. 32.

#### 11. Die Piassaven.

Das Wort „Piassave“ ist spanischen resp. südamerikanischen Ursprunges und stammt ab von Piaçaba; man nannte daher auch

die Palme, von welcher in Südamerika zuerst die Piassaven gewonnen wurden, kurzweg „Piaçaba-Palme“ (*Attalea funifera* MART.); jetzt erhält man, wie unten näher erörtert werden wird, die Piassave von mehreren Palmenarten.

Piassave ist eine technische Bezeichnung für die oft mehr als 1 m langen, festen, bis bindfadendicken, rotbraunen oder dunkelfarbigem, mehr oder weniger elastischen Stränge, welche in überaus großer Anzahl am Stamme einiger Palmen entspringen und entweder vollständig oder wenigstens anfangs aufrecht gerichtet sind. Im letzteren Falle biegen sie sich früher oder später abwärts und hängen mit ihren Enden herab, so daß sie dem Baume ein höchst charakteristisches Aussehen geben. Diese sehr eigenartigen Gebilde sind diejenigen Teile der Blattscheiden und Blattstiele, welche auch nach dem Absterben und der Verwesung des Blattes an dem Stamme erhalten bleiben. Es sind dies die mit festen, dunkelfarbigem, sklerenchymatischen Belegen versehenen, ursprünglich, wie bereits bemerkt, den Blattscheiden und z. T. auch den Blattstielen angehörigen Leitbündel (Blattadern), welche, je nach ihrer Anordnung im lebenden Pflanzenteile entweder — namentlich anfangs — untereinander verwachsen sind oder als isolierte, feste Stränge der Verwesung Widerstand geleistet haben.

Die verschiedenen Arten der Piassaven werden bis jetzt von folgenden Palmen gewonnen:

1) die *Raphia*-Piassave von *Raphia vinifera* P. B. des tropischen Westafrika (man vergl. S. 12) und vielleicht auch von anderen *Raphia*-Arten;

2) die *Borassus*-Piassave von *Borassus flabellifer* L. auf Ceylon, aber [nicht von *Borassus flabellifer* var. *Aethiopum* MART. des tropischen Ostafrika;

3) Kitul oder Kitool von *Caryota urens* L., der Kitulpalme Ceylons;

4) die Madagaskar-Piassave von *Dictyosperma fibrosum* WRIGHT. auf Madagaskar;

5) die südamerikanische, d. h. die Para- oder Bahia-Piassave von *Attalea funifera* MART. und wahrscheinlich auch von anderen *Attalea*-Arten.

Der Bau der Piassaven. Die Piassaven der genannten Palmenarten weichen in ihrem anatomischen Bau im allgemeinen nicht ab von einem typischen Palmen-Leitbündel, soweit man überhaupt von einem solchen sprechen kann. Bei allen Piassaven finden wir daher die die Nährstoffe und das Wasser leitenden Gewebeteile, d. h. den Siebteil (das Leptom) und den Gefäßteil (das Hadrom) von starken, den gesamten Pflanzenteil festigenden Bastbelegen umgeben und derart angeordnet, daß der Siebteil in dem Pflanzenorgan, hier also in der Blattscheide, nach außen, der Gefäßteil nach der Innenseite derselben



gelagert ist. Insbesondere aber ist der zarte Siebteil aller Piassaven durch einen mächtigen Bastbelag geschützt, welcher die Masse des Siebteiles mitunter um das 10—15-fache übertrifft (Fig. 120, *B* u. *C*) und zur Festigung des lebenden Pflanzenteiles dient, außerdem aber in technischer Beziehung den wesentlichen Bestandteil der Piassave bildet. Der den Gefäßteil bedeckende, also innere Bastbelag erreicht dagegen seltener eine derartige Mächtigkeit. Diese beiden Bastbelege treten in den Piassaven kaum zu einem ununterbrochenen Bastmantel (ringsum geschlossener Sklerenchymscheide) zusammen, sondern lassen behufs des Nahrungstransportes Zugänge zu dem Grundparenchym frei, welche von dünnwandigen oder wenig verdickten Durchlaßzellen gebildet werden (*D* in Fig. 120, *B* und *C*) und von derjenigen Stelle des Bündels ausgehen, an welcher der Siebteil an den Gefäßteil grenzt. Diese Zugänge bilden an den Piassaven außerordentlich feine, makroskopisch kaum erkennbare Längsspalten, welche sich indessen, wenn auch nur sehr selten und nur auf sehr kurze Strecken, schließen können, und zwar entweder gleichzeitig auf beiden Seiten oder abwechselnd auf der einen oder auf der anderen Seite der Piassave. Im ersteren Falle würde dann für eine kurze Strecke der oben genannte ununterbrochene Bastmantel entstehen.

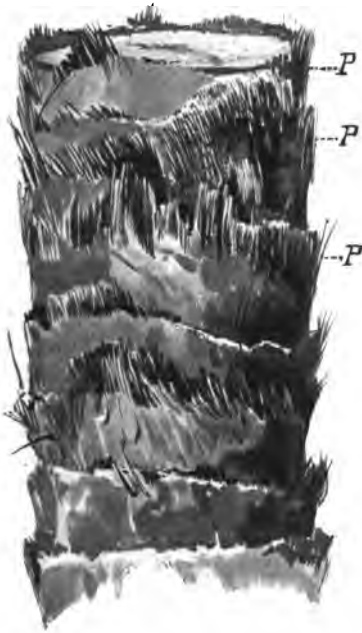
Trotz der Uebereinstimmung besitzen die genannten Piassaven doch im einzelnen sehr charakteristische Merkmale und lassen sich leicht unterscheiden und erkennen. Am kürzesten und einfachsten dürfte die folgende Tabelle hierüber Aufschluß geben.

A. Die Piassaven bestehen aus einzelnen Leitbündeln, welche in der lebenden Pflanze mehr oder weniger isoliert und annähernd parallel miteinander verlaufen.

a) Der Siebteil zerfällt in zwei oder mehr Gruppen, welche z. T. durch Fortsätze des Bastbelages von einander getrennt werden <sup>1)</sup> (Fig. 120, *B*).

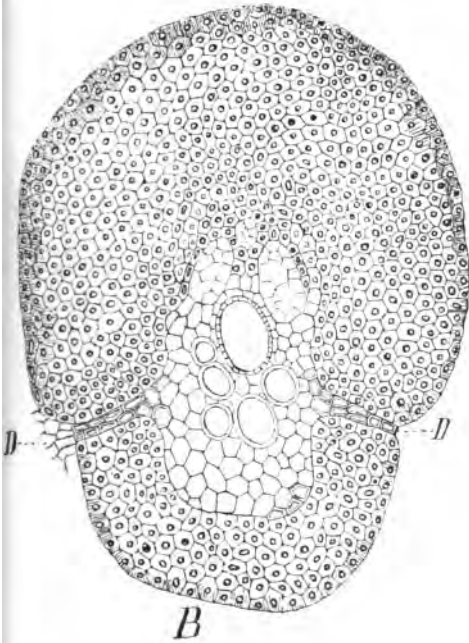
1) Die *Raphia*-Piassave, ein Leitbündel aus der Blattscheide von *Raphia vinifera*, ist im Querschnitt eiförmig und mißt in der Längenausdehnung des letzteren 1,60—1,75 mm, in der Breite 1,20 mm. Der äußere Bastbelag, d. h. derjenige des Siebteiles, hat eine Mächtigkeit von 0,62—0,65 mm, der innere, d. h. derjenige des Gefäßteiles, eine solche von 0,20—0,25 mm. Beide Bastbelege sind ziemlich gleichmäßig rotbraun und führen gleichartige und gleichgroße Bastzellen, deren Durchmesser 0,015—0,02 mm beträgt (Fig. 120, *B*). Mitunter entsendet der Gefäßteil Fortsätze nach dem Siebteil hin, welche allerdings nicht direkt an den Siebteil angrenzen, sondern von demselben durch keilförmige Fortsätze des Bast-

1) H. v. MOHL (in MARTIUS, Historia natur. palmarum, Vol. I, Tab. K, und in: Vermischte Schriften, p. 140 u. 146) fand dies auch bei *Sagus Ruffia* JACQ. (*Raphia pedunculata* P. B.), sowie bei einigen anderen Palmen; KNY (Ueber einige Abweichungen im Bau des Leitbündels der Monocotylen, in Verh. d. Bot. Ver. der Prov. Brandenburg, Jahrg. 1881) beobachtete dasselbe nicht nur bei einer größeren Anzahl von Palmen, sondern auch bei anderen Monocotylen, und gab zuerst eine genauere Darstellung dieses eigenartigen Baues.

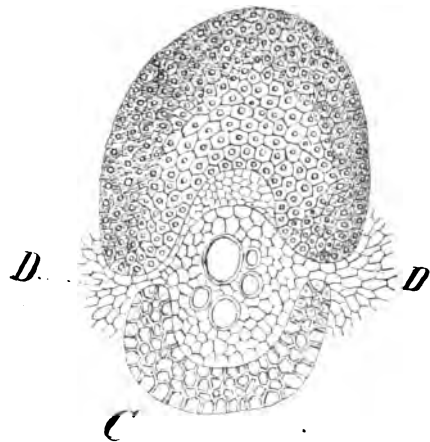


A

Fig. 120. *A* Stammstück von *Raphia vinifera* P. B. mit den Piassaveresten. *B* Querschnitt durch die *Raphia*-Piassave mit den mächtigen Bastbelegen, bei *D* die Durchlaßzellen der Zugänge zum Grundparenchym; am äußeren Teile des Bündels der in 3 Gruppen zerfallene, zarte Siebteil, dessen Zellwände nicht durchweg erhalten sind. *C* Querschnitt durch die *Borassus*-Piassave, bei *D* die sehr dünnwandigen Durchlaßzellen der Zugänge zum Grundparenchym; der zartwandige Siebteil zerfällt nicht in zwei oder mehrere getrennte Gruppen, sondern ist zu einer einzigen Gewebemasse vereinigt. *A*  $\frac{1}{6}$  nat. Gr. *B* und *C* etwa 45 mal vergr. — Original.



B



C

belages getrennt werden, immerhin aber doch einen Uebergang zu einem konzentrischen Bündel darstellen, welches ja in der That auch bei Monocotylen wiederholt beobachtet worden ist.

- b) Der gesamte Siebteil ist zu einer einzigen Gewebemasse vereinigt, zerfällt also nicht in zwei oder mehrere Gruppen.

2) Die *Borassus*-Piassave, ein Leitbündel aus der Blattscheide von *Borassus flabellifer*, ist im Querschnitt eirund und mißt in der Längenausdehnung des letzteren 1,3 mm, in der Breite 0,8 mm. Der Bastbelag des Siebteils ist an der Außenseite dunkel gefärbt, fast schwarz, er wird nach dem Siebteil hin heller, seine einzelnen Zellen großlumiger und hat eine Mächtigkeit von 0,5 mm, während der Bastbelag des Gefäßteiles nur eine solche von 0,15 — 0,2 mm besitzt und sandgelb oder gelblich-weiß ist. Der außen dunkle, fast schwarze Bastbelag des Siebteiles hebt sich daher auch makroskopisch deutlich von dem helleren Bastbelage des Gefäßteiles ab. Der Gefäßteil entsendet niemals Fortsätze nach dem Siebteil hin. Der Bastbelag des Gefäßteiles besteht fast durchweg aus großlumigen Zellen. Die Zellen beider Belege haben trotz der Verschiedenheit der Verdickungen ungefähr den gleichen Durchmesser, der etwa 0,02 mm beträgt und also von demjenigen bei No. 1 nicht sehr abweicht. Die zwischen den beiden Bastbelegen verlaufenden Zugänge zum Grundparenchym werden von sehr dünnwandigen Durchlaßzellen gebildet. Mitunter löst sich der äußere, dunklere Bastbelag von dem inneren ab und bildet für sich allein Piassave.

3) Das Kitul, durch die intensiv schwarze Farbe leicht von allen anderen Piassave-Arten zu unterscheiden, ist im Querschnitt annähernd kreisrund und mißt im Durchmesser etwa 0,60—0,65 mm, ist also dünner als die unter No. 1 und 2 genannten Piassaven. Der äußere Bastbelag hat in der Richtung von der Peripherie zum Siebteil eine Mächtigkeit von 0,3 mm, der innere nur eine solche von 0,05 mm. Beide Belege werden von derselben Art sklerenchymatisch verdickter Zellen mit dunklen Zellwänden gebildet, deren Durchmesser etwa 0,015 mm beträgt. Die Zugänge werden von Durchlaßzellen gebildet, deren Wände wohl dünner als die der Bastbelege, sonst aber den letzteren ähnlich sind.

- B. Die Piassaven bestehen aus mehreren, untereinander verwachsenen Leitbündeln, sowie z. T. auch aus Bastbündeln, welche beide im unteren Teile der Blattscheide oft netzartig verflochten sind.

Mehrere Leitbündel, meist von verschiedener Größe, sind miteinander durch je eine besondere Zellschicht, Zwischenschicht, verwachsen, welche aus einer Lage dünnwandiger Zellen (ebenfalls Durchlaßzellen) besteht und an der trockenen Piassave als Trennungsschicht fungiert, an welcher die einzelnen Leitbündel sich voneinander loslösen.

Die einzelnen Bündel haben im Querschnitt sehr verschiedene, im allgemeinen wohl aber eirunde Formen. Jedes Leitbündel führt zwischen dem äußeren und inneren Bastbelage Zugänge dünnwandiger Durchlaßzellen, welche entweder direkt in das Grundparenchym einmünden oder zu den oben bezeichneten Zwischenschichten führen, welche die Verbindung mit dem Grundparenchym

vermitteln. Beide Bastbelege sind annähernd von gleicher Mächtigkeit und führen gleichartige und gleichgroße, durch rotbraune Verdickungsschichten ausgezeichnete Bastzellen.

- 4) Die Madagaskar-Piassave. Die Leitbündel erreichen in ihrem Querschnitt einen Längsdurchmesser von 0,75 mm, und einen Breitendurchmesser von 0,35—0,4 mm. Die Bastzellen führen an ihrer ganzen Innenseite noch eine hellere, rote, dünne Verdickungsschicht und haben einen Durchmesser von etwa 0,015 mm. An den vom Grunde des Blattes entfernten Teilen desselben werden die Leitbündel eirund bis kreisrund und etwa nur 0,35—0,45 mm dick. Der Siebteil zerfällt dann auch nicht mehr in 2 getrennte Gruppen, sondern bleibt zu einer einzigen Gewebemasse vereinigt. Bastbündel treten nicht auf.
- 5) Die südamerikanischen Piassaven. Die Bündel sind sowohl der Form als der Größe nach so verschieden, daß selbst durchschnittliche Maßangaben kaum ein Bild der Größenverhältnisse zu geben vermögen. Im Allgemeinen kann man annehmen, daß der Durchmesser 0,40—0,60 mm beträgt. Zwischen den Leitbündeln findet man noch Bastbündel von etwa derselben Größe oder auch von verschiedener Größe. Die Bastzellen führen an ihrer Innenseite keine, von der übrigen braunen Verdickung verschiedene, hellere Verdickungsschicht und haben einen Durchmesser von etwa 0,015—0,02 mm.

Die Gewinnung der Piassaven. Die für die deutschen Kolonien wichtigste Piassave ist die *Raphia*-Piassave. Dieselbe gelangt nur aus Westafrika in den Handel und wird einfach dadurch gewonnen, daß die einzelnen Piassave-Stränge möglichst vollständig von dem Stamme abgeschnitten werden, so daß der letztere alsdann nur noch die kurzen Piassave-Reste (Fig. 120, A) trägt.

In ähnlicher Weise wird neuerdings auch die *Borassus*-Piassave, welche bis vor kurzem gänzlich unbeachtet geblieben war, von dem Stamme entnommen.

Dagegen sind die technisch verwertbaren Eigenschaften des Kitul, sowie die denselben liefernde Palme — letztere daher auch unter dem Namen Kitul-Palme — schon seit längerer Zeit bekannt. Auch diese Form der Piassave wird ziemlich in gleicher Weise wie die *Raphia*-Piassave durch einfaches Wegschneiden der erhalten gebliebenen und z. T. überhängenden, schwarzen Leitbündel, der Reste von Blattscheiden, von dem Stamme abgetrennt.

Die Madagaskar-Piassave und die südamerikanischen Piassaven dagegen, welche an ihrer Ursprungsstelle am Stamme netzartig verflochten sind, so daß mitunter noch die Form der Blattscheide erkennbar bleibt, wurden früher erst in einiger Entfernung vom Grunde der Blattscheide entnommen, nämlich da, wo die einzelnen Leitbündel zwar miteinander verwachsen, aber nicht mehr netzartig untereinander verbunden sind. In der neueren Zeit schneidet man jedoch auch diese Piassaven tiefer ab, bereits an der

Stelle, wo sie untereinander noch ein Netz bilden. Mitunter reißt man diese Piassaven auch bis zu ihrer Ursprungsstelle ab, obgleich der Baum darunter leidet; dies scheint bei der Gewinnung der Madagaskar-Piassaven häufiger zu geschehen.

Die Verwertung der Piassaven. Die kräftigsten aller Piassave-Arten sind die *Raphia*-Piassaven; dieselben finden daher u. a. für die Herstellung großer Besen, der sog. Piassave-Besen, namentlich z. B. für die Straßenreinigung, eine weite und fast ausschließliche Verwendung. Sie eignen sich hierzu besser, als irgend ein anderer Rohstoff, da sie, obgleich nur bindfadendick, nicht nur sehr steif und fest, sondern auch äußerst haltbar und elastisch sind. Die *Raphia*-Piassave kann für diese Zwecke auch durch die *Borassus*-Piassave ersetzt werden, die letztere ist infolge der weniger verdickten Bastzellen aber weicher und weniger haltbar; auch zerfasert sie mitunter, nämlich wenn der innere, feinere Bastbelag nebst dem Gefäßteil sich von dem äußeren, mächtigeren Bastbelage löst. Die *Borassus*-Piassave wird wohl überhaupt nur da benutzt, wo die *Raphia*-Piassave schwer oder gar nicht zu erhalten ist, wie z. B. in Südasien; im europäischen Handel wird diese Piassave niemals imstande sein, die *Raphia*-Piassave zu verdrängen.

Da die genannten beiden Piassave-Arten, namentlich aber die *Raphia*-Piassave, in Strängen von mehr als 1 m Länge in den Handel gelangen, aber von der organischen Ursprungsstelle nach dem anderen Ende zu sich allmählich etwas verjüngen und also nicht durchweg gleich dick bleiben, so werden sie in kürzere Stücke von etwa  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$  m Länge geschnitten. An solchen kurzen Stücken treten noch keine Unterschiede in der Dicke hervor, wohl aber lassen sich solche Stücke dann je nach der Dicke sortieren behufs der Herstellung verschiedener größerer oder kleinerer bürsten- oder besenartiger Gegenstände.

Das Kitul gelangt ebenfalls in Bündeln in den Handel, welche zwar viel dünner, aber ungefähr ebenso lang sind wie diejenigen der *Raphia*-Piassaven. Es dient zur Herstellung größerer Pinsel oder feinerer Besen und Bürsten; für die letzteren vielfach auch da, wo die religiösen Vorschriften die Benutzung von Schweinsborsten untersagen.

Die Madagaskar-Piassave kann für die Herstellung von Besen, Pinseln, Bürsten u. dergl. kaum in Frage kommen, da sie infolge ihrer oben beschriebenen Zusammensetzung sehr leicht zerfasert und die einzelnen Stränge dann für diese Zwecke zu dünn werden. Wohl aber hat man in der neueren Zeit gröbere Gewebe von großer Festigkeit und Haltbarkeit aus dieser Piassave hergestellt, auch Tauen und Seile u. dergl., im wesentlichen also ähnliche Gegenstände wie aus Coïr. Obgleich aber die Madagaskar-Piassave bedeutend länger als Coïr ist, so ist ihre Verwendung doch eine beschränktere, da sie

naturgemäß nicht so gleichmäßig ausfallen kann, als der Coïr, und auch nicht durchweg die Festigkeit des letzteren erreicht.

Die südamerikanischen Piassaven werden teils in ähnlicher Weise wie die *Raphia*-Piassaven, teils wie die Madagaskar-Piassaven verwendet; sie liefern daher das Material für die Herstellung von Bürsten, Besen u. dergl., stehen hierin aber der *Raphia*-Piassave nach, weil sie sich infolge ihrer Zusammensetzung (man vergl. oben) beim Gebrauch leichter der Länge nach spalten. Behufs ihrer Verwendung für gröbere Gewebe, feste Seile u. dergl. werden die aus mehreren Leitbündeln verwachsenen Piassave-Stränge absichtlich bis auf die einzelnen, allerdings sehr festen Bündel zerlegt.

Augenblicklich gelangen zwei südamerikanische Piassave-Arten in den europäischen Handel und werden je nach dem Verschiffungshafen als Para- oder Bahia-Piassave bezeichnet. Eine genauere Bearbeitung dieser beiden Piassave-Formen konnte bis jetzt nicht ausgeführt werden, weil dieselben noch nicht in der für eine wissenschaftliche Untersuchung erforderlichen Vollständigkeit zu erhalten waren.

---

### XIII. Nutzhölzer.

Mit zahlreichen Zusätzen versehen von Dr. E. GILG.

Bis jetzt ist die Zahl der Nutzhölzer, welche aus unseren deutschen Kolonien in den Handel gelangen, erst eine sehr geringe. Und doch sind unsere Kolonien, besonders Neu-Guinea, und vielleicht noch mehr Kamerun, unendlich reich an wertvollen Hölzern, die zweifellos den Handel reichlich lohnen würden. Es kann an dieser Stelle nicht angestrebt werden, alle Nutzhölzer unserer Kolonien aufzuführen. Dies würde viel zu weit führen. Auch ist ein Nutzholz nur dann überhaupt zu verwerten, wenn die Transportverhältnisse günstige sind, d. h. wenn das Holz ohne allzu große Kosten nach der Küste geschafft werden kann, was sich nur an Ort und Stelle feststellen läßt. Soviel aber beurteilt werden kann, liegen gerade in Kamerun die Verhältnisse außerordentlich günstig. Der Reichtum Kameruns an Ebenhölzern von *Diospyros*-Arten, an Rothölzern etc. ist geradezu erstaunlich. Dabei reichen diese Wälder bis an die Küste selbst heran, und die Hölzer könnten auch auf den zahlreichen Strömen mit Leichtigkeit meerwärts gefloßt werden.

Aber auch Ostafrika ist sehr reich an wertvollen Hölzern. Doch liegen hier die Transportverhältnisse viel ungünstiger als in Kamerun, da der Wald fast nur auf die wenigen Inseln der Bergländer beschränkt ist und diese der Küste meist ziemlich fern liegen. Auch kann nicht genug davor gewarnt werden, in Ostafrika viele Bäume zu schlagen, da das ungeheuere Gebiet infolge Waldmangels schon jetzt fast durchweg Steppencharakter besitzt.

Daß aus Neu-Guinea schon Hölzer in den Handel gelangen, ist bekannt. Doch scheinen es auch hier nur wenige Arten zu sein, welche geschlagen werden, obgleich ihr Holz trotz der hohen Transportkosten sehr gerne gekauft wird.

Im folgenden werden zuerst die Nutzhölzer besprochen werden, welche jetzt schon in den Welthandel gelangen, dann diejenigen, welche sehr wahrscheinlich das Schlagen lohnen würden, zum Schlusse endlich solche, welche in anderen Ländern in Kultur genommen werden und dies vielleicht auch in unseren Kolonien verdienen.

## 1. Ebenhölzer.

Unter dem Begriff „Ebenhölzer“ faßt man im allgemeinen alle diejenigen Hölzer zusammen, deren Kernholz durch die schwarze<sup>1)</sup> Farbe, das hohe spezifische Gewicht, die große Härte und die Dichtigkeit seiner Struktur derart ausgezeichnet ist, daß die Jahresringe auf dem Querschnitte gar nicht oder kaum zu erkennen sind. Durch diese Merkmale unterscheidet sich das echte schwarze Ebenholz auch leicht von den einheimischen schwarz oder dunkel gebeizten Holzarten. Das Eichenholz z. B. erhält bekanntlich bereits nach längerem Liegen im Wasser eine schwarze Farbe, welche von der des schwarzen Ebenholzes oft nur wenig verschieden ist. Das in dieser Weise behandelte Eichenholz läßt sich aber, sowie auch die anderen schwarz gebeizten einheimischen Holzarten (z. B. Ahorn, Birnbaum u. s. w.) mehr oder weniger leicht mit dem Messer schneiden, während dies bei dem echten Ebenholz kaum möglich ist. Im Handel bezeichnet man das schwarze Ebenholz in der Regel nach der Herkunft, z. B. als Ceylon-, Bombay-, Siam-, Manila-, Sansibar-, Oldcalabar-Ebenholz u. s. w.

Ueber die Stammpflanzen der Ebenhölzer Afrikas wissen wir leider nur sehr wenig. Wir finden zwar in Handbüchern oft sehr bestimmte Angaben, doch ist auf diese meistens nichts zu geben, da sie auf Vermutungen beruhen oder aus unsicheren Mitteilungen älterer Autoren entnommen sind.

Sicher ist, daß afrikanisches Ebenholz von sehr verschiedenen Bäumen gewonnen wird, welche aber nur zwei Familien zuzurechnen sind, den *Ebenaceae* und den *Leguminosae*.

Westafrikanisches Ebenholz stammt von zahlreichen Arten der Gattung *Diospyros* ab, die in den Waldgebieten Kameruns außerordentlich artenreich auftritt. Welche Arten es jedoch im speciellen sind, die das „Gabun“- , das „Old-Calabar“- und das „Lagos“-Ebenholz des Handels liefern, ist noch nicht mit Sicherheit bekannt. Genannt wird als Stammpflanze häufig *Diospyros Dendo* WELW., eine Art, welche bisher nur in Angola aufgefunden worden ist und also kaum das Ebenholz der nördlicheren Gebiete liefern kann.

1) Außer dem schwarzen Ebenholz bezeichnet man z. T. auch solche Hölzer als Ebenhölzer, welche, abgesehen von der Farbe, die übrigen oben genannten Eigenschaften des Ebenholzes besitzen. Es sind dies: 1) Das weiße Ebenholz (*Diospyros melanida* POIR., *D. chrysophyllos* POIR. und wahrscheinlich auch *D. Malacapaï* BLANCO). — 2) Das Coromandel oder sog. buntstreifige Ebenholz (*Diospyros hirsuta* L. f.). — 3) Das Camagoon oder Philippinen-Camagoon, auf den Philippinen „Canomoi“ oder „Canomai“ genannt (*Diospyros Canomoi* DC. und *D. pilosanthera* BLUMENTRITT). — 4) Das grüne Ebenholz, *Diospyros Lotus* L. und *D. chloroxylon* ROXB.). — 5) Das Greenhart-Ebenholz (*Bignonia leucoxylon* L.). — 6) Das Rebhuhn- oder Partridgeholz (*Piratinera guyanensis* AUBL.). — 7) Das rote Ebenholz (*Diospyros rubra* GÄRTN.).



Sicher bekannt als Ebenholz liefernd ist dagegen die im Nachstehenden genannte *Diospyros*-Art, welche in gleicher Weise in West- wie in Ostafrika einheimisch ist.

*Diospyros mespiliformis* HOCHST. Ein schöner, bis 18 m hoher Baum (SCHWEINFURTH) mit grauschwarzer, tiefrissiger Rinde (BÖHM), infolge seiner knorrigen, abwärts gebogenen Aeste von Weiden-Eschenhabitus (BÖHM). Blätter lanzettlich oder eiförmig-lanzettlich, sehr kurz gestielt oder fast sitzend, 7—15 cm lang, 2—3 cm breit, dünn- oder dick-leaderartig, ganzrandig, kahl und schwach glänzend, beiderseits ungefähr gleichartig auslaufend, mehr oder weniger abgestumpft. Blüten klein, in kurzen, wenigblütigen, axillären Trugdolden. Früchte 1—2 cm im Durchmesser, essbar. — Ueber das ganze tropische Afrika verbreitet. Hauptsächlich ein Bestandteil der Uferwaldungen und der Chor's.

Diese Art ist eine wichtige, Nutzholz liefernde Pflanze Afrikas, denn von ihr stammt nach übereinstimmenden Angaben vieler Autoren das „Sansibar-Ebenholz“ des Handels. Auffallend ist jedoch, daß kein einziger Sammler dieser weit verbreiteten Pflanze Angaben über die Beschaffenheit des Holzes macht. Auch konnten von SCHIMPER in Abessinien gesammelte, 7—8 cm starke Holzproben untersucht werden, welche von einem Kernholz noch keine Spur erkennen ließen und ein mittleres Gewicht, ansehnliche Härte und eine hellgelbe Färbung mit dunklerer Zeichnung zeigten. Ein mit Sicherheit von *D. mespiliformis* stammendes schwarzes Ebenholz lag nicht vor. — Es ist nicht anzunehmen, daß alles „Sansibar-Ebenholz“ von *D. mespiliformis* stammt, sondern daß auch das schwarze Kernholz anderer Bäume, so das der *Acacia*-Arten aus der Gruppe der *triacantha*, dasjenige von *Dalbergia melanoxylon* u. a. m., als Ebenholz in den Handel kommt.

Ob auch die Arten der Ebenaceengattung *Euclea*, von der *E. Pseudebenus* E. MEY. in Südafrika ein gutes Ebenholz liefert, in unseren Kolonien des tropischen Afrika ein derartiges Produkt ergeben, ist bisher nicht bekannt geworden.

Wie schon hervorgehoben wurde, liefern nun aber nicht nur Ebenaceen, sondern auch Leguminosen, Hülsenfrüchtler, Ebenholz.

Vor allem ist anzuführen:

*Dalbergia melanoxylon* G. et P. Ein in der Höhe sehr wechselnder Baumstrauch oder Baum. Die Blätter sind unpaarig gefiedert mit an der Spindel zu vielen abwechselnd stehenden, kleinen, zur Blütezeit noch wenig entwickelten, bei der Fruchtreife völlig ausgebildeten, ovalen oder verkehrt-eiförmigen Blättchen, von dünn-leaderartiger Textur. Die kleinen Blüten stehen in dichten Rispen. — Ueber das ganze tropische Afrika verbreitet, hauptsächlich als Steppenbaum auftretend, in Ostafrika stellenweise sehr häufig.

Von ihm stammt nach der vorliegenden Litteratur das sog. „Senegal-Ebenholz“. Das Kernholz ist außerordentlich hart und dicht, von tief purpurner bis fast schwarzer Farbe und nimmt die Politur sehr gut an. Es wird von Insekten nicht angegriffen. Infolge seiner fast metallartigen Härte wird das Kernholz zu Keulen, Hämmern, Stößern etc. verarbeitet. Es kommt in den Handel und wird gut bezahlt. — Nach PETERS wird auch das Holz der Wurzel verwendet; derselbe macht folgende Angaben: „Mumpingue. Strauch oder kleiner Baum in der Umgegend von Sena in ungeheurer Menge. Die schwarze Wurzel wird zu verschiedenen Sachen verarbeitet.“

Ferner liefern folgende Arten Ebenholz:

*Dichrostachys nutans* BTH. Strauch, Baumstrauch oder Baum, selten über 6 m, manchmal aber bis 12 m hoch werdend (Holst), sehr knorrig, mit tiefrissiger, brauner Rinde. Blätter doppelt gefiedert, 6—8 cm lang, Blättchen in vielen Paaren, linealisch, 7—8 mm lang, 1,5 mm breit, kahl, häutig, abgerundet. Blüten klein in dichten, langen Ähren, die oberen hermaphroditisch, gelb, die unteren, größeren, geschlechtslosen, weiß oder purpurn bis bläulich. — Ueber das ganze tropische Afrika verbreitet, in Ostafrika in der Küstenregion überall sehr verbreitet, aber auch in Usambara und im Kilima-Ndjarogebiet einer der häufigsten Baumsträucher. Ein echter Steppenbewohner, oft in ganz reinen Beständen vorkommend.

Es lagen von seinem Holz sehr zahlreiche Proben bis zu 14 cm Dicke vor. Dieselben zeigen eine sehr bedeutende Schwere und Härte. Im Centrum des Stammes differenziert sich ein mächtiges Kernholz. Der Splint besitzt eine intensiv gelbe Farbe und ist durch sehr zahlreiche, eingelagerte, hellgelbe Pünktchen, die zarten, weißen Markstrahlen und die nur wenig dunkler gefärbten Jahresringe schön gezeichnet. Das Kernholz ist dunkel- bis kastanienbraun und erhält seine Zeichnung durch hellbraune Pünktchen und die stark hervortretenden, schwarzbraunen Jahresringe. Die Faser ist lang und ziemlich weich, das Korn sehr fein und außerordentlich dicht. Das Holz, besonders das Kernholz, läßt sich natürlich schwer schneiden und erhält eine sehr glatte und hornartig glänzende Oberfläche. Die Politur wird vorzüglich von beiden Partien des Holzes angenommen und hebt die prächtige Färbung desselben ganz außerordentlich. — Zweifellos eines der besten und schönsten Nutzhölzer Afrikas.

*Piptadenia Hildebrandtii* VATKE. Ein gummireicher Baumstrauch oder Baum, bis 25 m hoch mit grau-brauner, ziemlich glatter Rinde. Blätter doppelt gefiedert, 6—8 cm lang, ohne Stipulardornen. Blättchen in vielen Paaren an der dünnen, kahlen Spindel, oval-länglich, sitzend, beiderseits abgerundet, dünn-lederartig, kahl, oberseits matt glänzend, 7—8 mm lang, 3 mm breit. Blüten klein, weißlich, in cylindrischen Ähren dichtgedrängt stehend. — Bisher nur von der Sansibarküste, aus Usambara und dem Kilima-Ndjarogebiet bekannt, wo dieser Baum in den Steppengegenden sehr häufig auftritt. In Usambara wird derselbe wohl ziemlich allgemein (bei Hosiga und Mascheua) Mkame genannt.

Sein Holz stand in Stücken von sehr verschiedener Größe, bis zu etwa 12 cm Durchmesser, zur Untersuchung. Dasselbe zeigt eine außer-

gewöhnliche Schwere und Härte. Schon in Stücken von 4—5 cm Stärke differenziert sich ein sehr mächtiges Kernholz. Der Splint besitzt eine hellgelbe Farbe mit ausgesprochen grauem Ton und ist durch die dunkelgrauen, deutlich hervortretenden Jahresringe und sehr zahlreiche, dicht gelagerte, feine, graue Pünktchen schön gezeichnet. Mark und Markstrahlen sind nicht wahrzunehmen. Das sehr harte Kernholz ist vom Splint nicht plötzlich abgesetzt, sondern läßt eine deutliche, allmähliche Uebergangszone erkennen. Diese Uebergangszone ist zart rosa gefärbt, während das innere Kernholz dunkelrot bis purpurfarben ist und durch die dunkleren, deutlichen Jahresringe seine Zeichnung erhält. Die Faser ist ziemlich kurz und weich, das Korn beider Holzpartien äußerst fein und dicht. Das Holz — auch der Splint — schneidet sich bei der auffallenden Härte sehr schwer, erhält aber eine sehr glatte und hornartig glänzende Oberfläche. — Infolge seines rosenroten oder purpurnen, schweren und ungemein harten Kernholzes gehört dieser mächtige Baum zweifellos zu den wichtigsten Nutzhölzern Ostafrikas.

*P. Buchananii* BAK. Ein bis 50 m (?) hoher, sehr stark verzweigter Baum mit mehreren Hauptästen und schirmartiger Krone. Blätter doppelt gefiedert, 15—20 cm lang, Fiederblättchen zu 35—40 Paaren an der schwach behaarten Spindel, schief lineal-länglich, fast sichelförmig, kahl, schwach gewimpert. Blüten rahmweiß in axillären, verlängerten Ähren, klein, dichtgedrängt. — Ist bisher im Nyassaland und in Usambara von Nguelo und Mlalo bekannt, wo dieser kolossale Baum in den Urwäldern gedeiht und (an beiden Orten) als „Niassa“ bekannt ist.

Nach HOLST liefert dieser Baum eines der schönsten Nutzhölzer Ostafrikas. Es lagen leider nur sehr junge Stammstücke (von 2—3 cm Durchmesser) vor, so daß über die Beschaffenheit des Holzes keine eingehenderen Angaben zu machen sind.

Noch von einer dritten, leider nicht näher bestimmbaren Art von *Piptadenia* wurden Holzproben eingesandt, welche ebenfalls auf ein vortreffliches Nutzholz schließen lassen. Wie bei *P. Hildebrandtii* ist auch hier schon in verhältnismäßig jungen Stücken ein mächtiges Kernholz von prächtig rosenroter bis dunkelroter Farbe und auffallender Härte entwickelt.

Es kann wohl keinem Zweifel unterliegen, daß die *Piptadenia*-Arten Ostafrikas einen großen Wert besitzen und einer aufmerksamen Beobachtung wert sind.

## 2. Afrikanisches Rotholz oder Bar-wood.

Dasselbe wird fälschlich auch „afrikanisches Sandelholz“ genannt. Es stammt von *Pterocarpus santalinoides* L'HÉR. (Leguminosae) ab, einem der größten Bäume Afrikas. (Man vergl. die Beschreibung der ihr nahestehenden folgenden Art). Liefert ein für die Gewinnung von Farbextrakt sehr wichtiges Farbholz (Westafrika).

Das in Scheiten von ca.  $\frac{3}{4}$  m Länge, 5—10 cm Dicke und bis 20 cm Breite allein in den Handel kommende Kernholz ist dunkelrot, auf glatten Querschnitten dunkelkarminrot. Das helle, braungelbe Splintholz wird stets sorgfältig entfernt, nur selten findet man noch einige Reste desselben. Die Jahresringe setzen sich mit dunkleren

Zonen gegeneinander ab. Die großen Gefäße sieht man als leere Poren. Von ihrem inneren Rande gehen flügelartig nach beiden Seiten hin kurze, tangentiale, ein wenig geschlängelte, hellere Linien, die nur selten mit benachbarten in Verbindung treten; es sind dies Bänder von dünnwandigem Holzparenchym, welche zwischen die meist nur wenig verdickten Libriformzellen eingelagert sind. Die Markstrahlen nimmt man erst mit der Lupe als sehr feine radiale Linien wahr; sie sind stets einreihig. Auf Längsschnitten erscheinen die Gefäße als glänzende, dunkle, sich lang durch das Holz herabziehende Rillen, während das Holz selbst auf der tangentialen Schnittfläche fein horizontal gestreift ist, eine Folge der dichten Anordnung der Markstrahlen in horizontalen Reihen. Sämtliche Zellwände sind mit dem roten Farbstoff imprägniert. Lufttrockenes Bar-wood besitzt ein spezifisches Gewicht von 0,62; es schwimmt also auf dem Wasser. Liegt dasselbe jedoch längere Zeit im Wasser, so sinkt es unter <sup>1)</sup>).

*Pterocarpus erinaceus* POIR. Ein bis 25 m hoher Baum. Blätter unpaarig gefiedert mit an der kahlen Spindel abwechselnden, 6—7 mm lang gestielten, eilänglichen, lederartigen, ganzrandigen, in eine lange, stumpfe Spitze auslaufenden, 4—7 cm langen, 3—5 cm breiten Blättchen. Blüten klein, weiß, in dichten, kurzen Trauben. Frucht zusammengedrückt, kreisrund, breit geflügelt, der den Samen tragende Teil stark verhärtet. — Ist über das ganze tropische Afrika verbreitet.

Von ihm stammt nach der Litteratur das afrikanische Rosenholz (African Rosewood, Santal rouge d'Afrique). Sein Holz ist sehr hart, feinkörnig, von roter Farbe und ist von großer Bedeutung für den Schiffsbau. Es zeichnet sich durch große Elastizität aus und wurde schon seit langer Zeit nach England exportiert, wo es hauptsächlich für Turngeräte Verwendung findet. Im Jahre 1865 wurde der Kubikmeter mit 150 Francs bezahlt.

Es finden sich noch andere Arten dieser Gattung in Afrika, die ebenfalls als hohe Bäume geschildert werden, z. B. *Pt. chrysothrix* TAUB. Derselbe ist bisher nur von Kakoma im Seengebiet bekannt, wo er einen Charakterbaum darstellt, mit langem, einfach verästelten Stamm und meist unbedeutender, flach ausgebreiteter Krone. Da diese Art der vorigen sehr nahe steht, so ist zu erwarten, daß ihr Holz auch die Vorzüge von *Pt. erinaceus* teilen wird.

### 3. Afrikanisches Rotholz oder Cam-wood <sup>1)</sup>).

Dasselbe stammt ab von *Baphia nitida* AFZ., *B. pubescens* HOOK f. (Leguminosae) und wahrscheinlich noch anderen Arten der Gattung *Baphia*, welche in Westafrika sehr verbreitet ist, aber auch in Ost-

<sup>1)</sup> Nach C. BRICK, Beitrag zur Kenntnis und Unterscheidung einiger Rothölzer. Jahrbuch der Hamburg. Wissensch. Anstalten, VI, 1889.

afrika mit einigen Arten auftritt. Dieses Holz wird für die Gewinnung von Farbextrakt dem des *Pt. santalinoides* noch vorgezogen (Westafrika).

Das Holz besteht aus einem dunkelkarmoisinroten Kernholze mit einem Splinte von gelbbrauner Farbe. Bei den in den Handel kommenden, armdicken Stücken ist derselbe vielfach noch etwas erhalten und nur unvollkommen entfernt, während die äußeren Holzpartien und die Rinde stets vollständig fehlen.

Auf einer glatten Querschnittsfläche erkennt man, daß die Jahresringe undeutlich sind, und daß in denselben feine, zusammenhängende, parallele, wellenförmige, hellere Bänder vorhanden sind. Es sind dies Schichten von dünnwandigen Holzparenchymzellen, welche mit Schichten der stark verdickten Libriformzellen abwechseln. Die Markstrahlen erscheinen unter der Lupe als sehr feine, radiale Linien, die Gefäße meist als glänzende Punkte, seltener als feine Löcher. Unter dem Mikroskop erweisen sich die Markstrahlen als zweischichtig, die Gefäße liegen einzeln oder auch zu 2—3 zusammen und sind mit gelbem, gelbrotem oder meist karmoisinrotem, oft blasigem Harzgummi leiterförmig erfüllt, worauf auch bei den meisten Gefäßen der obengenannte Glanz des Querschnittes beruht. Außerdem enthalten Parenchym- wie Libriformzellen dunkelrote, leicht lösliche Inhaltstoffe, mit denen auch die Wände des Kernholzes imprägniert sind.

Das Holz ist schwerer wie Wasser (spec. Gewicht 1,09), es sinkt also in demselben unter.

#### 4. Holz der *Afzelia bijuga* (COLEBR.) A. GRAY (Leguminosae).

Dieser mächtige Baum ist im ganzen indisch-malayischen Gebiete verbreitet und tritt auch auf Neu-Guinea sehr häufig auf, von wo sein Holz in ziemlicher Menge ausgeführt wird. *Afzelia bijuga* ist ein dornenloser Baum mit paarig gefiederten, wenigjochigen Blättern. Die Blüten sind ziemlich groß und schön und stehen an den Zweigenden in rispig gedrängten Trauben.

Im Holz dieses riesigen Baumes bildet sich ein sehr umfangreiches Kernholz aus, das ungemein hart, fest, schwer und von dunkel-purpurner Farbe ist. Es gelangt in großen Blöcken in den Handel, welche oft mehr als Meterdicke besitzen und bis zu 7 m lang sind. Da das Holz die Politur ganz vorzüglich annimmt und dadurch einen wunderbaren Glanz erhält, so ist es eines der wertvollsten Hölzer für die Möbelfabrikation und für die Herstellung von Fournieren.

#### 5. *Calophyllum*-Holz (Guttiferae).

Dasselbe stammt ab von *Calophyllum inophyllum* L. Ein kolossaler Baum mit brauner Rinde. Blätter mit 1—1,5 cm langem und sehr dickem Stiel, 15—20 cm lang, 8—10 cm breit, oval, an beiden

Enden mehr oder weniger gleichmäßig abgerundet oder sehr kurz und undeutlich zugespitzt, kahl, glatt und glänzend, ganzrandig, vorzüglich charakterisiert durch die sehr zahlreichen, stark hervortretenden, parallelen, dem Rande direkt zustrebenden Sekundärnerven. Blüten groß und schön, in ausgebreiteten, endständigen, vielblütigen, trugdoldenartigen Blütenständen. — Verbreitet an der Sansibarküste und auf der Sansibarinsel, den Comoren, Madagaskar und dem ganzen tropischen Asien (in Ostafrika Mtondo oder Msambaras genannt).

Das Holz dieses Riesenbaumes ist sehr wichtig. Es ist von mittlerem Gewicht und großer Härte und zeigt eine braunrote Farbe. Die Faser ist lang und hart, das Korn fest und dicht, die Beschaffenheit des Holzes eine sehr gleichmäßige, weshalb es auch eine sehr gute Politur annimmt.



Fig. 121. *Calophyllum inophyllum* L. Zweig mit Blütenständen. Etwa  $\frac{2}{3}$  nat. Gr. Links unten eine reife Frucht im Längsschnitt.  $\frac{1}{8}$  nat. Gr. — Nach GRESHOFF.

In Indien wird das Holz sehr geschätzt. Man macht daraus Masten, Sparren, Planken und verwendet es überhaupt mit Vorliebe beim Schiffsbau und für den Maschinenbau, namentlich für alle Gegenstände, welche ein festes und dauerhaftes Holz verlangen. Infolge seiner Wichtigkeit wird der Baum in Indien vielfach kultiviert, und dies kann für unsere Kolonien nur aufs angelegentlichste empfohlen werden, besonders da nicht nur das Holz in Betracht kommt, sondern auch noch ein brauchbares Harz, das Tacamahac-Harz, von ihm gewonnen wird. Endlich ist der Baum selbst von großer Schönheit und dient deshalb der Gegend zur Zierde, in welcher er sich häufig findet.

Besonders von Neu-Guinea wurde bis vor einigen Jahren das Holz des Baumes ausgeführt. Jetzt scheint jedoch das Holz, obgleich es gerne gekauft wird und befriedigende Erträge lieferte, nicht mehr in Neu-Guinea geschlagen zu werden, wahrscheinlich, weil der Bestand an den zum Transport geeigneten Lokalitäten zu sehr vermindert wurde.

#### 6. Ostafrikanisches Sandelholz, *Osyris tenuifolia* ENGL. (Santalaceae).

Schon seit vielen Jahren wird in Sansibar ein Holz gehandelt, welches aus dem Binnenlande stammt, ganz dem echten, wohlriechenden Sandelholz gleicht und sich anatomisch nur sehr wenig von demselben unterscheidet. Es stammt ab von *Osyris tenuifolia* ENGL., einem Strauch oder kleinen Baum aus der Familie der *Santalaceae*, der mit dem Sandelholzbaum (*Santalum album* L.) nahe verwandt und auf den Gebirgen Ostafrikas überall häufig ist. Das ostafrikanische Holz besitzt auch ganz den charakteristischen Wohlgeruch des echten Sandelholzes, welcher diesem seinen hohen Wert verleiht. Daß das Holz den Export lohnen wird, ist sehr wahrscheinlich; vorläufig ist darüber nichts bekannt. (Vergl. des näheren ENGLER und VOLKENS im Notizblatt des Königl. Bot. Gartens und Museums Berlin I, 269). Im Hamburgischen Botanischen Museum befinden sich zahlreiche, von STUHLMANN auf dem Sansibarmarkte erworbene Stücke, welche beweisen, daß das Holz bei den Sansibariten gerade so beliebt ist, wie das echte Sandelholz bei den Indern.

#### 7. *Chlorophora excelsa* (WELW.) BENTH. et Hook. (Moraceae).

Ein mächtiger Baum, welcher 25—30 m Höhe erreicht, mit langgestielten, eiförmigen, 10—12 cm langen und 6—8 cm breiten, erlenähnlichen, am Grunde herzförmigen, an der Spitze kurz ausgezogenen Blättern. — Ist über das ganze tropische Afrika verbreitet und kommt stellenweise in Menge vor. — Von ihm stammt das berühmte „Odom-Holz“ („Odom“ der Engländer), welches zu den wichtigsten Hölzern Afrikas überhaupt gehört, insofern als es nicht nur Wind und Wetter, sondern auch den Angriffen der weißen Ameisen widersteht. Es wird benutzt zu Bau-

zwecken, zu Balken, Planken und zu feinen Tischler- und Fourniturarbeiten. Wie MOLONEY angiebt, halten z. B. Dachbalken leicht 20 Jahre den Witterungsverhältnissen des tropischen Lagos Stand. Das Holz besitzt eine hellgraue bis dunkelgelbe Farbe, ist von feinem Korn, ziemlich schwer, hart und unelastisch, jedoch langfaserig und zeigt eine glatte, glänzende Schnittfläche.

#### 8. Mangle- oder Mangroveholz <sup>1)</sup> (Rhizophoraceae).

A. *Rhizophora mucronata* LAM. Ein 8—12 m hoher Baum, dessen Stamm einem Gestell bogenförmiger Stelzwurzeln aufsitzt, mit zahlreichen Luftwurzeln. Blätter lederartig, länglich oder verkehrt eiförmig, spitz, sitzend, kahl. Blüten gelblich oder grün, in Trugdolden. Sehr charakteristisch für diesen Baum ist vor allem, daß hier das Stämmchen des Embryo, schon während die birnenförmigen Früchte noch in Menge am Baume hängen und die verwachsenen Keimblätter noch von der Frucht umschlossen bleiben, dieselbe durchbricht und dann, wenn es eine Länge von etwa 40 cm erreicht hat, mit dem Embryo abfällt.

Dieser Baum ist einer der Hauptbestandteile der Mangrove der Sansibarküste (hier Mkoko genannt), von Mossambik, der Seychellen, Madagaskar's und des ganzen tropischen Asiens und Australiens.

Das Holz, welches in großen Stücken importiert wird, läßt deutlich ein Kernholz und einen Splint erkennen. Ersteres ist dunkelrot oder braunrot, außerordentlich hart und schwer und läßt die Jahresringe dunkler, oft fast schwarz hervortreten. Es ist ferner sehr spröde, wirft sich und springt leicht beim Austrocknen, gehört jedoch zu den dauerhaftesten Hölzern überhaupt. Auch der Splint ist hart und schwer, jedoch etwas weniger als das Kernholz. Er besitzt dagegen eine bedeutend hellere Farbe, ein helles Gelb, welches durch die zahlreichen schmalen, rotbraunen Jahresringe gezeichnet ist. Das

1) In der neueren Zeit hat man versucht, aus der Rinde der Mangrovebäume Gerbstoff zu gewinnen; es ist dies auch gelungen, aber der Gerbstoffgehalt der Rinde ist ein verhältnismäßig sehr geringer. Eine im Sommer d. J. von Herrn Dr. J. AHRENS ausgeführte Analyse ergab:

16,28	%, Feuchtigkeit,
17,30	„ Gerbstoff,
1,29	„ in Aether löslichen Substanzen,
28,00	„ Rohfaser,
2,93	„ Stickstoffsubstanz,
28,10	„ stickstofffreie Extraktivstoffe,
6,10	„ Mineralstoffe.

Es liegen mir auch die Resultate anderer Analysen vor, dieselben haben z. T. einen noch geringeren Gerbstoffgehalt ergeben. Außerdem hat der aus der Mangroverinde erhaltene Gerbstoff — aus den bekannten Gründen — leider die Eigenschaft, das Leder rot oder dunkel zu färben und ist also für viele Zwecke unbrauchbar.

Man kann demnach für die Gewinnung von Gerbstoff Mangroverinde kaum empfehlen; daher ist dieselbe auch im IX. Kapitel (Farb- und Gerbstoffe liefernde Pflanzen) nicht besprochen worden.



Gewicht des Holzes beträgt im Ganzen etwa 65 Pfund pro Kubikfuß. — Trotz der anerkannten Güte und Ausdauer des Holzes wird dasselbe in Indien nur wenig benutzt, da dort meist noch viele andere Hölzer zu Gebote stehen. Für die holzarmen Küsten Deutsch-Ostafrikas ist jedoch *Rhizophora* von allerhöchstem Werte. Aus ihrem Holze werden daselbst, wie Prof. G. VOLKENS mitteilte, Anlegebrücken, Pfosten zum Häuserbau, Planken etc. angefertigt, welche sich von eiserner Festigkeit erweisen.

*B. Bruguiera gymnorrhiza* (L.) LAM. Ein kahler, bis 15 m hoher Baum mit kurzen Stützwurzeln am Grunde des schlanken Stammes, schirmförmiger Krone und hier und da knieförmig über den Boden hervortretenden Seitenwurzeln. Blätter gegenständig, ganzrandig, elliptisch bis länglich, kahl, lederartig. Blüten axillär, mittelgroß. Aehnlich wie bei *Rhizophora mucronata* LAM. durchbricht auch hier das Stämmchen des Embryos die Frucht, um dann später samt dieser abzufallen. — Stattlichster Baum der Mangrove an der Sansibarküste (hier Mkok genannt) und in Mossambik, außerdem auch im tropischen Asien und Australien.

Besitzt ein ganz ähnliches Holz wie *Rhizophora*. Das Kernholz ist sehr schwer, hart und von dunkelroter Farbe, der Splint zeigt dagegen eine weiß-rötliche Färbung, ist weicher und leichter. Das Gewicht des Holzes beträgt etwa 50 Pfund pro Kubikfuß. — Der Wert dieses Baumes ist noch größer als derjenige von *Rhizophora*, da er durch einen schönen, schlanken, auch höheren Stamm ausgezeichnet ist. Sein Holz wird in Indien zu Häuserpfosten, Planken etc. verwendet, ergibt aber auch ein sehr wertvolles Brennholz, was alles an der holzarmen Küste Deutsch-Ostafrikas von großer Bedeutung ist.

Für die Wertschätzung aller der soeben angeführten Mangrovehölzer kommt dann noch ein Punkt hinzu, welcher nicht unberücksichtigt bleiben darf. Es ist dies die außerordentlich einfache Art und Weise, wie diese Hölzer transportiert werden können. Da sie sämtlich am Meeresstrande, z. T. sogar während der Flutzeit im Wasser stehen, läßt sich das gefällte Holz meist direkt in Schiffe verladen, wodurch die Kosten bedeutend vermindert werden, ein Fall, welcher bei der Schätzung eines Nutzholzes stets in hohem Grade zu berücksichtigen ist.

Es wäre hier noch darauf hinzuweisen, daß vor einiger Zeit Holz von südamerikanischen Mangroven als Verfälschung des „Pferdefleischholzes“ in den Handel gelangte.

#### 9. Die afrikanischen Coniferenhölzer.

Bis vor kurzem wurden große Hoffnungen auf das Holz der ostafrikanischen Nadelholzbäume gesetzt, von welchen letzteren wir wissen, daß sie auf allen Bergeshöhen vorkommen und häufig mächtige Bestände

bilden. Es kam hier besonders *Juniperus procera* HOCHST. in Betracht, ein Riesenbaum mit *Thuja*-ähnlichen, von feinen Nadeln besetzten Zweigen, außerdem *Podocarpus*-Arten, Coniferen, welche durch lanzettliche Blätter ausgezeichnet sind. Im übrigen besitzen die afrikanischen Nadelhölzer ganz den charakteristischen Quirlwuchs der unserigen. Es hat sich jedoch in der letzten Zeit bei genauer Prüfung herausgestellt, daß das Holz der *Juniperus procera* nicht den Wert der *Juniperus virginiana* („virginisches Cedernholz“) besitzt, da es zu hart ist und sich kaum zur Bleistiftfabrikation eignen dürfte. Es ist deshalb nicht daran zu denken, dieses Holz in den europäischen Handel zu bringen, da nicht einmal der Transport bezahlt werden würde!

#### 10. „Afrikanisches Mahagoni“.

Schon seit vielen Jahren wird aus Westafrika ein prächtiges, dem Mahagoni gleichendes Holz in großen Mengen in den Handel gebracht, dessen Abstammungspflanze noch nicht mit vollster Sicherheit festgestellt worden ist. Es dürfte keinem Zweifel unterliegen, daß das Holz von einer Meliacee abstammt, d. h. von einem Baum, welcher mit der Stammpflanze des Mahagoni verwandt ist. Die Wahrscheinlichkeit ist sehr groß, daß das Holz von *Carapa procera* DC. gewonnen wird, einem in den Küstengebieten Westafrikas sehr verbreiteten Baum. Die Angabe, daß das Holz von *Khaya senegalensis* A. JUSS. abstamme, ist deshalb nicht ganz sicher, weil dieser Baum in Westafrika ziemlich selten zu sein scheint und im Küstengebiet wohl ganz fehlt, woher doch das exportierte Holz, das zu Fournieren, Instrumentenkasten etc. verwendet wird, meistens stammt.

11. Bezüglich anderer Hölzer von einigem Werte, welche Afrika, besonders das tropische Ostafrika liefert, vergleiche man bei: GILG in A. ENGLER, Pflanzenwelt Ostafrikas, B. Es sei hier nur auf das Holz der *Combretaceae*, *Myristicaceae*, *Lauraceae*, der Arten von *Strychnos*, ferner von *Sideroxylon inerme* L., *Chrysophyllum Msolo* ENGL. und *Ptaeroxylon obliquum* (THBG.) RADLK. aufmerksam gemacht, auf Hölzer, welche sich sämtlich durch ganz hervorragende Eigenschaften auszeichnen und einer eingehenderen Prüfung wert wären.

12. Endlich soll noch darauf hingewiesen werden, daß es sich wohl lohnen würde, in unseren Kolonien mit der Kultur des Teakholzbau-  
baumes, *Tectona grandis* L. zu beginnen. Das Teakholz wird von Jahr zu Jahr in immer steigenden Mengen gebraucht, da es sich als das beste Schiffsbauholz erwiesen hat und in neuerer Zeit auch immer mehr für Eisenbahnwagen Verwendung findet. Der Baum wächst am besten auf trockenem Waldboden, nicht in der Nähe des Meeres, sondern am Fuße von Gebirgen, wo er nur wenig in die Höhe steigt. Schon bei etwa 1100 m Meereshöhe gedeiht der Baum nur noch schlecht und braucht viel länger zu seiner Entwicklung, als in der Ebene. In

feuchten, immergrünen Wäldern gedeiht der Baum überhaupt nicht. Alluvialboden ist seine liebste Unterlage, und auf solchem erreicht er in etwa 80 Jahren seine vollste Entwicklung.

Der Teakbaum ist im allgemeinen sehr leicht zu kultivieren, da die Samen die Keimkraft lange behalten und sich rasch entwickeln. In Ostafrika hat die Regierung schon mit Versuchskulturen in kleinem Maßstabe begonnen, und Photographien der jungen Teakpflanzen lassen erkennen, daß der Baum in Dar-es-Salaam gut gedeiht.

---

#### XIV. Medizinalpflanzen.

Mit mehreren Zusätzen von Dr. A. VOIGT und Dr. H. HALLIER.

##### 1. Calabarbohne, *Physostigma venenosum* BALF. (Papilionaceae).

Eine perennierende, an ihren unteren Teilen strauchartige, von rechts nach links windende Kletterpflanze, mit großen, dreiteiligen Fiederblättern und ansehnlichen, in achselständigen Trauben stehenden, purpurroten, aber gelbgestreiften Blüten, deren Griffelende ein mächtiges, halbmondförmiges Anhängsel trägt, welches von BALFOUR für eine Blase (φύσα) gehalten wurde (Physostigma = Blasen - Narbe). Die dunkelbraunen Samen haben die Form der gewöhnlichen Bohnen (*Phaseolus vulgaris* L.), sind aber bedeutend größer, als diese, etwas runzelig und durch eine über den ganzen Rücken verlaufende, etwa 1 mm tiefe und fast 2 mm breite Rinne ausgezeichnet, welche auf beiden Seiten, sowie auch an den beiden Enden von einem zusammenhängenden braunroten Randwulst umgeben wird. Die Samen sind officinell und bekannt als *Faba calabarica*, *Semen Calabar* und *Semen Physostigmatis*.

Die äußerst giftigen Eigenschaften der Samen sind schon seit langer Zeit den Eingeborenen bekannt, welche die Calabarbohne entweder als solche, d. h. frisch, oder als Aufguß oder in Klystierform zum Gottesgerichte verwendeten. Der alkoholische Auszug ruft bei äußerlicher Anwendung am Auge starke Kurzsichtigkeit, Kontraktion der Pupille hervor, hat also die entgegengesetzte Wirkung wie Atropin oder Hyoscyamin. Bei innerlicher Verwendung beobachtet man außer der Verkleinerung der Pupille namentlich die giftigen Eigenschaften auf das Herz, welche hauptsächlich durch ein Alkaloid, Physostigmin, veranlaßt werden. Die Samen riechen und schmecken wie gewöhnliche Bohnen, nur nach anhaltendem Kochen in Wasser verschwindet der Bohnengeruch. Einige Centigramm der Samen rufen schon Vergiftungserscheinungen hervor und wenige Samen können den Tod herbeiführen.



Fig. 122. *Physostigma venenosum* BALF. A ein Zweig mit Blüten, ganz jungen und fast reifen Hülse. B eine reife Hülse, halb geöffnet, C ein Same (Calabarbohne), letzterer in natürl. Größe, A und B verkleinert. — Original (gez. SCH.).

2. Samen von *Strophanthus*-Arten (Apocynaceae).

a. *Strophanthus hispidus* DC. („Inée“ oder „Onaye“ der Eingeborenen) ist ein starker, klimmender Strauch des tropischen Westafrika, mit endständigen, reichblütigen Rispen, an denen sich längliche, unter 180° spreizende Doppelfrüchte entwickeln. Jede Teilfrucht ist 35–40 cm lang, besitzt ca. 3 cm Durchmesser, verschmälert sich nach beiden Seiten hin stark, ist graubraun bis violett, längsfurchig und enthält etwa 200 dicht gedrängte Samen. Dieselben sind braun, kurz- und feinfilzig, länglich, unten spitz, 11–15 mm lang und 3–3½ mm breit und mit einer 60–80 mm langen Granne versehen, welche einen langen, weißen Haarschopf trägt.

b. *Strophanthus Kombe* OLIV. („Kombe“ der Eingeborenen). Seine Heimat ist in Ostafrika, im Gebiet des Zambese, im Hochland des

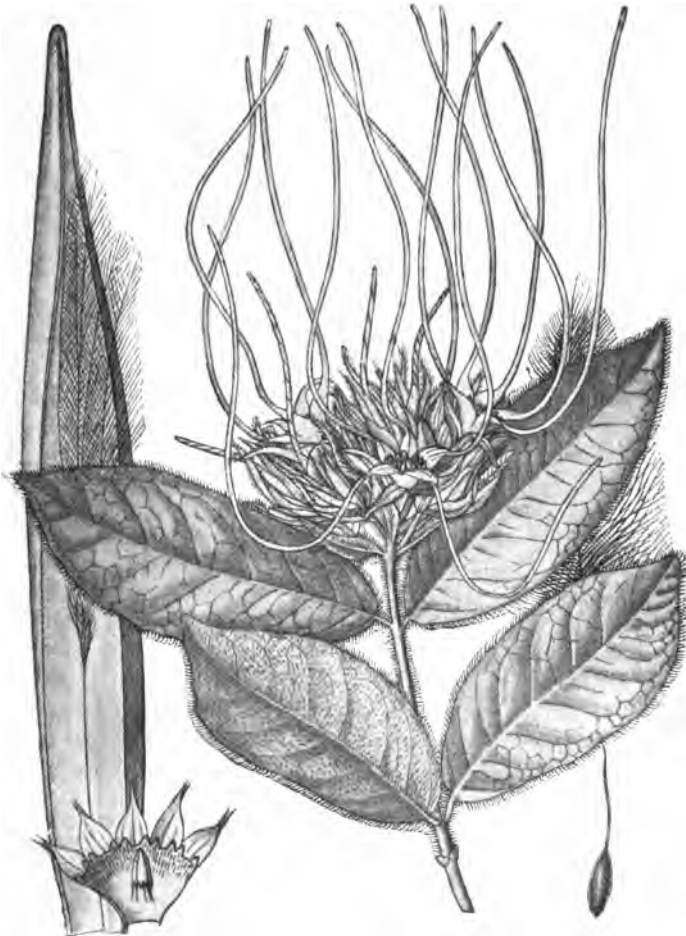


Fig. 123. *Strophanthus hispidus* DC. Habitusbild, Frucht, Samen mit der Granne.  $\frac{1}{2}$  natürl. GröÙe. — Nach SCHUMANN-MEYER.

Shire und am Nyassa-See. Es ist ein in den Bergwäldern lianenartig kletternder Strauch (ob auch baumartig auf Felsen, wie K. SCHUMANN in: A. ENGLER, Pflanzenwelt Ostafrikas, C, p. 319, mitteilt, dürfte doch wohl noch weiterer Bestätigung bedürfen). Die Blüten stehen in arnblütigen Rispen, sind blaßgelb und entfalten sich in den Monaten vor dem ersten Regen. Die Teilfrüchte sind bis 30 cm lang, nach unten nur wenig oder gar nicht verschmälert, dunkelbraun. Die Samen sind 9–15 mm lang und 3–5 mm breit, grüngrau bis braun, anliegend filzig behaart und haben eine 60–90 mm lange Granne<sup>1)</sup>, welche einen Haarschopf trägt.

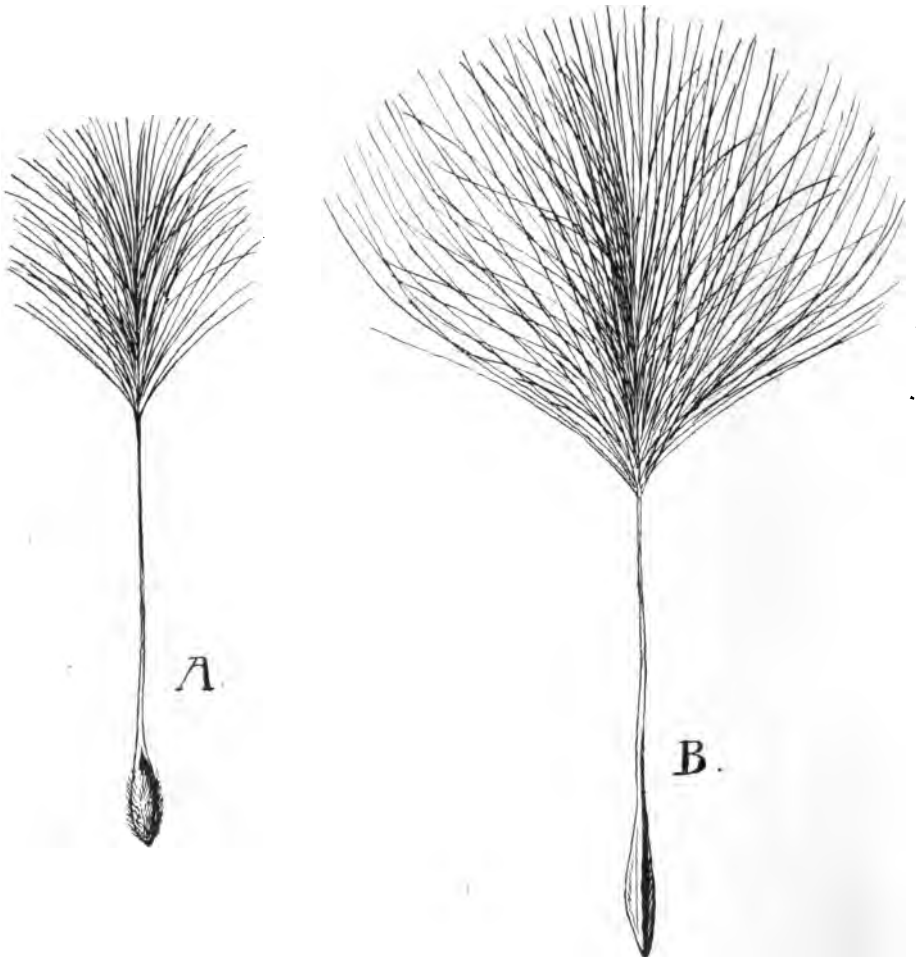


Fig. 124 A und B.

1) Näheres bei C. HARTWICH, Beitrag zur Kenntnis der Strophanthus- und einiger mit denselben verwandten Samen, Archiv der Pharmacie, 1892, p. 401–433,

3. In Folge der starken Nachfrage sind auch *Strophanthus*-Samen anderer Arten auf den Markt gebracht worden. *Str. minor* PAX (S. du niger BLONDEL) steht dem *Str. hispidus* sehr nahe. Strophanthinreaktion gaben aber nur einzelne Proben der Handelsware, welche möglicherweise mit anderen Arten vermischt war.

4. *Str. Paroissei* FRANCH. aus Französisch-Guinea ist ebenfalls arm an wirksamen Bestandteilen. Als Inée du Gabon sind Früchte und Samen bekannt, die vielleicht von *S. Paroissei* FRANCH. stammen, ev. aber auch einer neuen Art angehören.

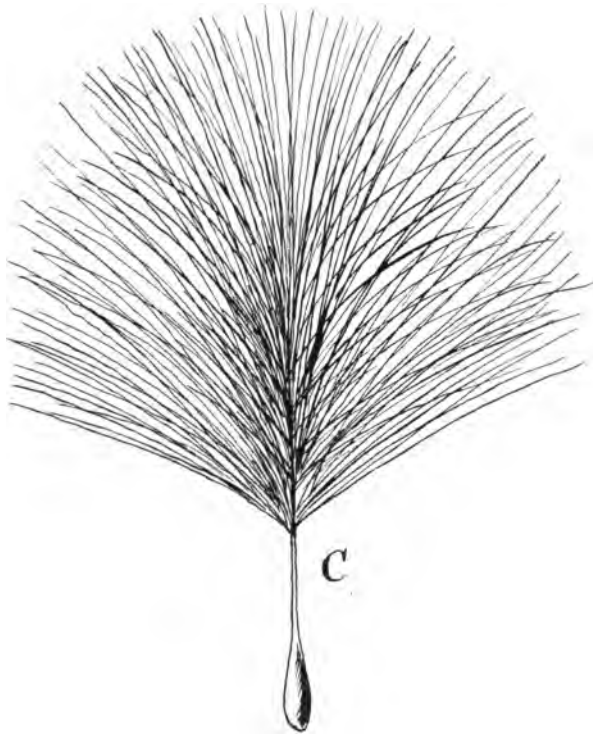


Fig. 124. Samen von *Strophanthus*-Arten: A *Strophanthus hispidus* DC., B S. Kombe OLIV., C S. gratus FRANCH. Natürl. Größe. — Nach PLANCHON.

5. Glatte *Strophanthus*-Samen von Gabun sind zuerst in Europa angewendet worden. Ihre Abstammung ist von FRANCHET endgültig festgestellt. Die Stammpflanze *Str. gratus* FRANCH. soll die eigentliche Inée sein.

L. PLANCHON, Produits fournis à la matière médicale par la famille des Apocynées, Montpellier 1894, p. 18—88. — A. FRANCHET, Etudes sur les *Strophanthus* de l'herbier du Musée de Paris. Nouv. Arch. d. Mus. d'hist. nat. Ser. III, t. V., p. 221—294.



Die Samen von *Str. hispidus* und *Str. Kombe* sind ölhaltig und schmecken bitter. Sie werden als *Semina Strophanthi* eingeführt, um aus ihnen das Glycosid *Strophanthin* herzustellen, welches als Heilmittel auch in Europa Verwendung findet. Die Samen der 3 wichtigsten *Strophanthus*-Arten sind auch makroskopisch zu unterscheiden, man vergl. Fig. 124.

Die Arten der Gattung *Strophanthus* liefern den Völkern West- und Ostafrikas ein wirksames Pfeilgift. Dasselbe ist ein heftiges Herzgift; es wird erhalten durch einfaches Zerstoßen und Zerquetschen der ölhaltigen Samen zu einer rötlichen Paste, welcher behufs des festeren Anhaftens an den Pfeilen ein klebriger Pflanzensaft hinzugefügt wird. Die erste sichere Mitteilung über das *Kombe*-Pfeilgift gab LIVINGSTONE in seinem Reisewerke „Narrative of an expedition to the Zambesi, London 1865“ an mehreren Stellen. Sein Begleiter KIRK ermittelte, daß dasselbe von einem *Strophanthus* abstamme, und beobachtete an sich selbst zufällig die physiologische Wirkung des Giftes. Seine Zahnbürste, welche mit dem *Kombe*-Gift in der nämlichen Tasche getragen wurde, war mit demselben in Berührung gekommen. Bei der Benutzung empfand KIRK den bitteren Geschmack und bemerkte ein Sinken seines Pulses, welcher infolge einer Erkältung erhöht war. LIVINGSTONE machte daher auf dieses Gift aufmerksam, welches sich offenbar auch als Heilmittel verwenden lasse, wie dies thatsächlich jetzt auch geschieht. Die genaueren Untersuchungen haben nun ergeben, daß die Wirkungen dieses Giftes außer der Beeinflussung der Herzthätigkeit in der Erstarrung der Zunge beim Schmecken und in der Starrheit der Muskeln durch Lähmung der motorischen und sensiblen Nerven bestehen<sup>1)</sup>.

Als Verfälschung der *Strophanthus*-Samen treten neben den wirkungslosen Samen anderer Arten dieser Gattung dann und wann auch ähnliche Früchte anderer Apocynen auf, so z. B. in der letzten Zeit diejenigen von *Kickxia africana* BENTH.

Letztere sind auch schon äußerlich von echtem *Strophanthus* zu unterscheiden, außerdem findet man in den Samen von *Kickxia* gewundene Cotyledonen, während *Strophanthus* meist gerade Keimblätter besitzt.

Auch den Samen von *Holarrhena antidysenterica* begegnet man vereinzelt als Beimischung von *Strophanthus*.

### 3. Haschisch, Hanf, *Cannabis sativa* L. (Moraceae).

Der Hanf ist ein einjähriges, zweihäusiges Kraut. Die Blätter sind handförmig eingeschnitten, 5—9-lappig, rauhaarig, die oberen einfacher, z. T. ungeteilt, und wechselständig, die unteren gegenständig.

1) Näheres hierüber bei L. LEWIN, Die Pfeilgifte. Berlin 1894.

Die weiblichen Blüten stehen an beblätterten Achsen in kurzen Ähren, die männlichen in achselständigen, vielverzweigten Rispen. Die weibliche Pflanze ist buschiger und dichter belaubt als die männliche.

In Indien unterscheidet man zwei Sorten des Haschisch: 1) Bhang oder Siddhi, die zur Blütezeit entnommenen, zerkleinerten Blätter, welche (nach FLÜCKIGER, dessen Mitteilungen ich im wesentlichen folge) mit Wasser oder Milch nebst etwas schwarzem Pfeffer, dem man mitunter noch Zucker und Gewürz hinzufügt, zu einer grünen Flüssigkeit zerrieben werden. Dieselbe wird als besonders beliebtes Berausungsmittel getrunken; etwa 30 g genügen für einen hieran gewöhnten Trinker. — 2) Gânjâ, die entblätterten Spitzen der weiblichen Pflanze. FLÜCKIGER hebt hervor, daß nach seiner Ansicht nur die nicht befruchteten weiblichen Triebe reichlich Harz, Charas, erzeugen, wobei Perigon und Deckblätter auswachsen. Gânjâ wird dem Tabak beigemischt; drei bis vier Pfeifen einer solchen Mischung, welche etwa 4 g Gânjâ enthält, bringen schon die volle Wirkung hervor. Gânjâ gilt in Indien als viel kräftiger und wird höher bezahlt, als Bhang.

#### 4. Sennesblätter, „haluli“.

Die Sennesblätter, deren purgierende Wirkung bekannt ist, sind die Fiederblätter der Sennapflanzen und werden sowohl von *Cassia angustifolia* VAHL (*C. medicinalis* BISCHOFF) als auch von *Cassia acutifolia* DELILE (*C. lenitiva* BISCHOFF) entnommen, welche zu der Abteilung der Caesalpiniaceae gehören und in dem afrikanisch-arabischen Vegetationsgebiete ihre Heimat haben. Es sind Stauden, aus deren mehrjährigen Pfahlwurzeln jährlich eine Anzahl 80—100 cm hoher Stengel hervorgehen; dieselben tragen gefiederte Blätter, welche mit je einem Blättchenpaare endigen und am Grunde der Blattspindel mit 2 Nebenblättchen versehen sind; die Fiederblättchen stehen in 5—9 Paaren, sind einfach, ganzrandig und von derber Beschaffenheit. *C. angustifolia* hat lanzettliche, *C. acutifolia* breite, etwa eirunde, aber spitze Fieder-



Fig. 125. *Cassia acutifolia* DELILE. Natürl. Größe. Habitusbild (nach BERG und SCHMIDT).

blättchen. Die Blüten stehen in achselständigen Trauben, die Früchte sind zu zwei Seiten völlig abgeplattet, blattartig dünn und enthalten kein Fruchtmus.

5. Tatze, Früchte von *Myrsine africana* L. (Myrsinaceae).

Mehr oder weniger kahle Sträucher des ganzen tropischen und subtropischen Afrika mit kleinen, lederartigen, gezähnten Blättern und kleinen Blüten in achselständigen Rispen. Die Staubblätter überragen die Blütenblätter. Die Früchte sind einsamige Steinfrüchte mit rotbrauner, zerbrechlicher Schale und deutlichen Narben- und Kelchresten. Sie haben die Größe eines Pfefferkorns und schmecken zuerst schwach bittersüß, später etwas kratzend. Der Same ist fast rund, ebenfalls rotbraun und von einem weißlichen, schwammigen Samenhaut umgeben.

Die Früchte sind ein verbreitetes Wurmmittel und auch in Europa verwendet worden.

6. Soaria, Früchte von *Maesa lanceolata* FORSK. (Myrsinaceae).

Kleine Sträucher Abessinien mit gezähnten oder gesägten Blättern und kleinen, weißen Blüten in meist achselständigen, rispigen Trauben. Die Früchte sind kleiner als die von *Myrsine*, etwas flachgedrückt, kugelig, gelbrötlich, gestielt, zu  $\frac{2}{3}$  vom Kelch umschlossen und vom Griffel gekrönt. Die leicht zerbrechliche Fruchtwand schließt zahlreiche, zu einer kugeligen, rotbraunen Masse verklebte Samen ein. Dieselben haben einen öligen, nachher kratzenden Geschmack und sind in Nordafrika ein bekanntes Wurmmittel, das auch in den europäischen Drogenhandel gelangt.

7. Columbo- oder Kalumba-Wurzel, *Jatrorrhiza palmata* (LAM.) MIRS. (Menispermaceae).

Ein diöcischer, windender Strauch Ostafrikas, mit alternierenden, langgestielten, handförmig gelappten und an der Basis herzförmigen Blättern, eigenartiger Haarbekleidung (die Haare bestehen aus Zellkörpern) und reichblütigen, traubigen Blütenständen.

Die in schmale Scheiben zerschnittene, fleischige, fast knollenförmige Wurzel wird als Radix Columbo von Sansibar und Madagaskar in den Handel gebracht und enthält Columbin, Berberin und Columbosäure, wodurch der außerordentlich bittere Geschmack bewirkt wird. Sie wird in Europa als Tonicum, gegen Dyspepsie, bei Skropheln und Skorbut angewendet; die Eingeborenen Afrikas gebrauchen die Wurzeln viel gegen Dysenterie.



Fig. 126. *Jatropha palmata* (LAM.) MIER. Blühender Zweig.  $\frac{1}{2}$  nat. Gr.  
— Nach BERG und SCHMIDT.

#### 8. Curcas, *Jatropha Curcas* L. (Euphorbiaceae).

Die *Jatropha*-Arten sind monöcische Sträucher oder Bäume des tropischen Amerika, welche aber im ganzen Tropengürtel der Samen wegen häufig kultiviert werden. Sie haben alternierende Blätter mit Nebenblättern, welche nicht fransenartig endigen. Die Blütenstände bilden an der Spitze der Zweige dichasial gebaute Rispen, die weiblichen Blüten stehen ziemlich häufig an den ersten Gabelungen, die männlichen an den späteren. Die Früchte sind eirunde Kapseln, welche in 3 Teile aufspringen.

Die Samen sind bekannt als *Semina Ricini majoris*, *Nuces catharticae americanae* und enthalten ein Oel, *Oleum Ricini majoris* oder *Oleum infernale* (Purgiernußöl), welches medizinisch ähnlich verwendet wird, wie das *Ricinusöl*, aber noch stärkere, wenn auch ungleichmäßigere Wirkungen haben soll (man vergl. S. 235).

9. *Erythrophloeum*-Rinde, *Erythrophloeum guineense* DOX.  
(Leguminosae).

Unter dem Namen Red water tree bekannte Bäume Westafrikas mit doppelt gefiederten Blättern, lederigen Blättchen und kleinblütigen, traubigen Blütenständen an den Zweigenden. Die Rinde ist außen braun, längsrissig und quergestreift, innen schwarz. Im Querschnitt sieht man eine hellere äußere Zone und nach innen zu reichlich helle Punkte.

Die Rinde giebt mit Wasser einen tiefroten Auszug, der stark purgierend wirkt und in Sierra Leone zu Gottesurteilen dient. Auch liefert sie Pfeilgift. Der wirksame Bestandteil der Rinde ist ein Alkaloid, das Erythrophloein, dessen medizinischer Wert auf Digitalis-ähnlichen Eigenschaften beruhen soll. Jedoch wird von anderer Seite die Wirkung als eine lähmende und nicht anästhesierende angegeben. Die Industrie chemisch-pharmaceutischer Präparate hat sich seit einiger Zeit mit der Darstellung dieses Alkaloids befaßt.

10. Kamala, *Mallotus philippinensis* MÜLL. ARG. (Euphorbiaceae).

Diöcische Bäume Südasiens, Neu-Guineas und des östlichen Australiens (bis Neu-Süd-Wales), mit alternierenden, gestielten, breiten, großen, fiedernervigen Blättern, welche an der Basis zwei Drüsen tragen. Der Blütenstand ist eine einfache Aehre oder eine mehr oder weniger verästelte Rispe. Die männlichen Blüten sind klein, kurzgestielt und zahlreich, die weiblichen Blüten in geringerer Anzahl und stehen über jedem Vorblatte einzeln. Die Frucht ist eine Kapsel,



Fig. 127. *Mallotus philippinensis* MÜLL. ARG. Beblätterter Zweig mit Früchten. etwa  $\frac{1}{2}$  natürl. Größe. — Original (gez. SCH.).

welche von roten Drüsenhaaren dicht umgeben wird. Die Drüsen selbst, die sog. Kamala, welche für die weitere Verwendung von den reifen Früchten abgerieben werden, sind kleine, unregelmäßige Kugeln von ca. 50—90 Mikromillimeter Durchmesser; sie sind dünnhäutig und enthalten eine gelbe, strukturlose Masse, in welcher zahlreiche, sehr kleine, keulenförmige, zarte Körperchen mit rotem Inhalt strahlenartig gruppiert sind.

Kamala, off. Glandulae Rottlerae, ist ein geschätztes Wurmmittel. Die Wirkung soll bei *Taenia solium* eine vollkommene sein (der Bandwurm wird dadurch getötet), eine geringere dagegen bei *Taenia mediocanellata*. Auch gegen andere Eingeweidewürmer wird Kamala mit Erfolg angewendet. Unter dem Namen Wurrus oder Warus war sie früher als Färbemittel weit verbreitet.

11. *Acocanthera Schimperi* (DC.) BENTH. et HOOK., Ost-Afrika, namentlich Abessinien, *A. Deflersii* SCHWEINF., am Roten Meer, *A. Ouabao* CATHELIN, Somaliland, und *A. venenata* DON, Südafrika (Apocynaceae).

Sträucher oder kleine Bäume mit gegenständigen, lederartigen Blättern und weißen bis rötlichen, wohlriechenden Blüten in achselständigen Rispen. Rinde und Holz der *Acocanthera*-Arten schmecken bitter, sind sehr giftig und dienen zur Herstellung von Pfeilgiften.

Der wirksame Bestandteil ist ein Glycosid, das Ouabain, von welchem ca.  $\frac{1}{3}$  % im Holz und in der Rinde enthalten ist. Seine chemische Zusammensetzung ist noch nicht sicher ermittelt. Nach einigen Forschern soll es dem Strophanthin von *Strophanthus gratus* FRANCH. nahe stehen.

Das Ouabain wirkt herz lähmend und lokal anästhesierend auf die Schleimhäute.

Ueber seine Einführung in die Medizin, z. B. als Ersatz für Digitalis, scheinen die bisherigen Versuche die gehegten Erwartungen nicht zu bestätigen.

12. Njimo, *Sarcocephalus sambucinus* (WINTERBOTT.) K. SCH. (*S. esculentus* Afz.) (Rubiaceae).

Baum Westafrikas mit großen lederartigen Blättern, kugeligen Blütenständen und ebensolchen, faustgroßen, eßbaren Früchten. In neuerer Zeit kamen Holz und Rinde unter dem Namen Njimo, Egbessi-Wurzel, Woacroolie Root, Doundaké-Rinde, Jadali, Dorg, Amelliky u. s. w. auf den europäischen Markt. Das Holz soll einen aromatischen Bitterstoff enthalten und pepsinartige Wirkung besitzen, weshalb es von den Eingeborenen viel gekaut wird. Wegen dieser Eigenschaft verspricht man sich von dem Holz resp. der Rinde einigen therapeutischen Nutzen.

Anhangsweise mögen hier noch zwei wichtige Medizinalpflanzen der südamerikanischen Anden eine kurze Erwähnung finden, da der Anbau derselben bereits in den Kolonien anderer Nationen Erfolge aufzuweisen hat und sich daher vielleicht auch für die deutschen Kolonien empfehlen würde. Es sind dies die Chinarindenbäume und der Cocastrauch.

Die China- oder Fiebrerrindenbäume (*Cinchona*-Arten) werden

seit etwa 40 Jahren in holländischen und englischen Kolonien mit Erfolg kultiviert und seit mehr als 30 Jahren beteiligen sich daher außer dem Heimatlande auch Britisch-Indien und namentlich Java an der Produktion der Chinarinde (*Cortex Chinae*), dieses unschätzbaren Mittels gegen die verschiedenen Arten des Wechselfiebers. Seit einigen Jahren haben auch die Chinapflanzungen der portugiesischen Insel São Thomé im Golf von Guinea gute Ergebnisse aufzuweisen, und es darf daher erwartet werden, daß in den Gebirgsgegenden des benachbarten Kamerun ebenfalls die klimatischen Vorbedingungen für die Chinakultur vorhanden sind.

Der Cocastrauch, *Erythroxylon Coca* LAM., dessen Blätter von den Eingeborenen schon seit uralten Zeiten als Reizmittel geschätzt werden und das in der europäischen Heilkunde vielfach angewendete Alkaloid Cocaïn liefern, wird bereits seit längerer Zeit in einigen Teilen des englischen Kolonialreiches kultiviert. Anfangs war der Erfolg wegen mehrfacher Mißgriffe ein geringer, in den letzten Jahren dagegen mehr befriedigend. Vielleicht ließen sich am Kilima Ndjaro geeignete Stellen für einen umfassenderen Anbau finden.

---

# Register.

Die mit einem \* bezeichneten Seitenzahlen beziehen sich auf Abbildungen.

- Aaltjes-Ziekte** 222.  
**Acacia** 256 u. ff., 322.  
   — *abyssinica* Hochst. 258.  
   — *Catechu* Willd. 183, 254, 255.  
   — *Giraffae* Willd. 259.  
   — *glaucophylla* Steud. 258.  
   — *horrida* Willd. 259.  
   — *Senegal* Willd. 256 u. ff., 257\*.  
   — *triacantha* 322.  
**Acanthosicyos** *horrida* Welw. 123, 126\*.  
   — — var. *namaquana* Marl. 127.  
**Acocanthera** 343.  
   — *Deflersii* Schweinf. 343.  
   — *Ouabaio* Cathelin 343.  
   — *Schimperii* (DC.) Benth. Hook. 343.  
   — *venenata* Don. 343.  
**Adamsapfel** 102.  
**Adansonia** 21\*.  
   — *digitata* L. 109, 110\*, 111\*.  
**Adiantum** *Capillus Veneris* 213.  
**Affenbrotbaum** 109.  
**Afxelia bijuga** (Colebr.) Asa Gray 326.  
**Agave** 285, 291, 292.  
   — *rigida* Mill. 290.  
   — *Sisalana* Perr. 290, 291\*.  
**Ahornholz** 321.  
**Akajou-Baum** 104.  
**Akajou-Mahagoni** 105.  
**Akeebaum** 112.  
**Akkra-Kopal** 266.  
**Aleurites** 237, 238.  
   — *mohuccana* Willd. 238.  
   — *triloba* Forst. 238.  
  
**Alkaloid** 146, 152, 333, 342, 344.  
**Alkanna** 253.  
**Allanblackia** *Stuhlmannii* Engl. 238.  
**Almadena** 277.  
**Almeidina** 277.  
**Almond, Earth-** 66.  
**Aloë** 261.  
**Aloë-Harz** 260, 261.  
**Alstonia** *plumosa* Labill. 268.  
   — *scholaris* R. Br. 268.  
**Alternaria** *tenuis* N. v. E. 222.  
**Amaryllidaceae** 290, 291.  
**Amboina-Nelke** 201.  
**Ambra** 191.  
**Ameji-chian** 112.  
**Amelliky** 343.  
**Amomum** 171.  
   — *angustifolium* Sonnerat 171, 173\*.  
   — *Cardamomum* L. 174.  
   — *maximum* Roxb. 174.  
   — *Melegueta* Rosc. 172.  
   — *subulatum* Roxb. 174.  
   — *xanthioides* Wallr. 174.  
**Amylum** *Marantae* 176.  
**Anacardiaceae** 103, 104.  
**Anacardium** *occidentale* L. 42, 104, 106\*.  
**Ananas** 85.  
**Ananas sativus** L. 85, 312.  
**Ananasbatist** 312.  
   — -faser 312.  
   — -krankheit 63.  
**Andropogon** *halepensis* (L.) Brot. 48.  
   — *Nardus* L. 247.  
   — *Schoenanthus* L. 247.



- Andropogon Sorghum* (L.) Brot. 48, 49, 51\*.  
 — — var. *albofusca* Kcke. 50.  
 — — var. *Baumannii* Kcke. 50, 51\*.  
 — — var. *calomelaena* K. Sch. 49.  
 — — var. *concolor* K. Sch. 50.  
 — — var. *elegans* Kcke. 49, 51\*.  
 — — var. *Neesii* Kcke. 50.  
 — — var. *Ondongae* Kcke. 50, 51\*.  
 — — var. *Roxburghii* Hack. 50.  
 — — var. *Schenckii* Kcke. 50.  
 — — var. *Stuhlmannii* Kcke. 49.  
 — — var. *subbicolor* Kcke. 50.  
 — — var. *ussuiensis* Kcke. 49.  
 — — var. *yemensis* Kcke. 50.  
 Angola-Kopal 266,  
 Angwa 71.  
*Anona* 93.  
 — *Cherimolia* L. 95.  
 — *muricata* L. 95, 96\*.  
 — *squamosa* L. 95, 96\*.  
 Anonaceae 93, 183, 186, 248.  
 Anone 93.  
 —, Stachel- 95.  
 Anthophylli 201.  
*Apate franciscea* F. 145.  
 Apfel, Adams- 102.  
 —, Zimmet- 95.  
 —, Zucker- 95.  
 Apfelsine 101, 102.  
 —, Blut- 102.  
 Apocynaceae 276, 335, 343.  
 Apocyneae 268, 337, 338.  
 Arabin 233.  
 Araceae 72.  
*Arachis* 228, 230, 237.  
 — *africana* Lour. 230.  
 — *asiatica* Lour. 230.  
 — *hypogaea* L. 135, 228, 229\*, 230.  
 — — var. *glabrata* DC. 230.  
 — *prostrata* Benth. 228.  
*Areca* 4, 5, 7.  
 — *Catechu* L. 4\*, 37, 38\*, 39\*, 188, 255.  
 Areca-Frucht 183.  
 — -Palme 37.  
 Arrowroot 67, 68.  
 —, Fidji- 67.  
 —, ostindisches 67, 174.  
 — von Tahiti und Hawai 68.  
 —, westindisches 176.  
*Artemisia Cina* Berg 176.  
 — *maritima* L. 176.  
*Artemisia pauciflora* Web. 176.  
*Artocarpus incisa* Forst. 86 u. ff., 87\*.  
 — *integrifolia* Forst. 86, 88.  
 Aschanti-Pfeffer 182.  
 Asclepiadeae 268.  
 Assam-Thee 154.  
 Atropin 333.  
*Attalea funifera* Mart. 13, 313.  
 Aubergine 119.  
 Aurantia immatura 102.  
*Aurantium acidum* Rumph 101.  
 Avogattbirne 95.  
**Baccae Aurantiorum immaturae** 102.  
 Bahia-Piassave 313, 319.  
*Baillonella toxicisperma* Pierre 233.  
 Balgmais 44.  
 Balsam, Muskat- 188.  
 Balsama 191.  
 Balsamum Myristicae 188.  
 Bambunuß 13.  
 Bambu-Palme 7.  
 —, ostafrikanische 8.  
 —, westafrikanische 11.  
 Banane 81, 189.  
 —, echte 83.  
 —, Mehl- 83.  
 —, Obst- 83.  
 Bananenmehl 83.  
 Bananenwein 84.  
 Banka Rottan 60.  
 Baobab 109, 112.  
*Baphia nitida* Afz. 325.  
 — *pubescens* Hook. f. 325.  
 Bar-wood 324, 325.  
 Basi 130.  
 Bast 9, 9\*, 10, 11, 289, 296, 297, 299, 302, 313 u. ff., 315\*.  
 —, Linden- 11, 285.  
 —, Raphia- 9, 10, 11, 285.  
 Bataten 77.  
 Batist 297.  
 —, Ananas 312.  
 Batjan Keong 60.  
 Bauerntabak 206.  
 Baum, Affenbrot- 109.  
 —, Akajou- 104.  
 —, Akee- 112.  
 —, Ben-Oel- 226.  
 —, Birn- 321.  
 —, Brotfrucht- 86.  
 —, Butterfrucht- 239.  
 —, Cacao- 147.

- Baum, Catechu- 254, 255\*.  
 —, Chinarinden- 195, 196, 343.  
 —, Dika- 232.  
 —, Fang- 145.  
 —, Fetisch- 118.  
 —, Fett- 238.  
 —, Fiebertinden- 343.  
 —, Gewürznelken- 201, 202.  
 —, Gummi- 88, 269.  
 —, Guttapercha- 281, 283.  
 —, Jack- 88.  
 —, Kaffee- 141.  
 —, Kapok- 310.  
 —, Kautschuk- 277, 283.  
 —, Kerzen-Nuß- 237.  
 —, Kopal- 262, 265, 266.  
 —, Kumba- 185.  
 —, indischer Mandel-, 118.  
 —, Mangrove- 329.  
 —, Melonen- 112.  
 —, Mpaffu- 261.  
 —, Msandaruzi- 262, 265.  
 —, Muskatnuß- 188, 202.  
 —, Nadelholz- 330.  
 —, Nelken- 201.  
 —, Nieren- 104.  
 —, Okwa- 93.  
 —, Osangile-Nuß- 237.  
 —, Sandelholz- 328.  
 —, Schi- 240.  
 —, Shea- 240.  
 —, Teakholz- 331.  
 —, Woll- 310.  
 —, Zimt- 192, 194, 198.  
 Baumknaster 207.  
 Baum-Kopal 263, 265.  
 Baumwolle 304 u. ff.  
 —, indische 305.  
 —, Sea-Island- 304, 305.  
 —, südamerikanische 305.  
 —, Upland- 305.  
 Baumwollenfaser 305 u. ff.  
 Baumwollenkultur 305, 309.  
 Baumwollensaattöl 309.  
 Baumwollenstaude 309.  
 Baumwürger 91.  
 Ben-Oel 226.  
 — — -Baum 226.  
 Berberin 340.  
*Berchemia discolor* Hemsl. 24.  
 Bernstein 264.  
 Besen 285, 318, 319.  
 —, Piassave- 318.  
 Besen, Reis- 50, 285.  
 —, Sirsch- 50.  
 Betelkauen 40, 183, 255.  
 Betel-Palme 4\*, 37, 38\*, 39\*.  
 Betelpfeffer 183.  
 Bhang 339.  
 Bibit-Ziekte 221.  
 Bigaradiaöl 102.  
*Bignonia leucocylon* L. 321.  
 Bignoniaceae 118.  
 Birnbaumholz 321.  
 Birne, Avogat- 95.  
 bisari 203.  
*Bixa Orellana* L. 159, 252, 253\*.  
 Bixaceae 252.  
 Bixin 253.  
*Blastophaga crassipes* G. M. 92.  
 — *grossorum* Grav. 91.  
 — *javanica* G. Mayr 92.  
 — *quadriceps* G. Mayr 93.  
 — *quadripes* G. Mayr 92.  
 — *Sycomori* G. M. 92.  
 Blattfleckenkrankheit 64, 141, 221.  
 Blattfleckenrost 221.  
 Blattrost 63.  
*Blighia sapida* Koen. 112.  
 Blutapfelsine 102.  
 Blüte, Cassia- 199.  
 —, Gallen- 90\*, 91, 92.  
 —, Ilang-Ilang- 249.  
 —, Jasmin- 159.  
 —, Macis- 187.  
 —, Mossóoi- 249.  
 —, Muskat- 186, 187.  
 —, Orangen- 159.  
 —, Samen- 90\*, 91, 92.  
 Blutfleckenkrankheit 65.  
 Bocari-Bushrope 15.  
*Boehmeria* 285, 298.  
 — *candicans* Hasskarl 293.  
 — *nivea* (L.) Hook. et Arn. 293,  
 294\*, 296\*.  
 — — var. *candicans* (Burm.) 293,  
 295\*.  
 — *tenacissima* Gaud. 293.  
 Bogenhanf, indischer 287.  
 Bohne 333.  
 —, Cacao- 148.  
 —, Calabar- 333, 334\*.  
 —, Erbsen- 130.  
 —, Helm- 132.  
 —, Kaffee- 139.  
 —, Macis- 186.

- Bohne, Mond- 132.  
 —, Vigna- 130.  
 Bombaceae 109, 310, 312.  
*Bombax* 285.  
 Bombay-Ebenholz 321.  
 — -Kopal 264.  
 — -Macis, wilde 190, 191.  
 — -Muskatnuß, wilde 190.  
 Bombue 72.  
*Borassus* 7.  
 — *Aethiopum* Mart. 23.  
 — *flabellifer* L. 20, 22, 313, 316.  
 — — var. *Aethiopum* Mart. 20, 21\*, 313.  
*Borassus* - Piassave 22, 313, 315\*, 316 u. ff.  
 Bordeaux-Brühe 144.  
 Bordelaiser Brühe 222.  
*Boswellia* 260.  
 Brand, Mais- 45.  
 — des Zuckerrohres 63.  
 Brasil-Kaffee 140.  
 — -Kopal 266.  
 Brennholz 330.  
 Brennöl 236.  
 Bromeliaceae 85, 312.  
 Brotfruchtbaum 86.  
 —, echter 88.  
 —, Jack- 88.  
*Bruguiera gymnorhiza* (L.) Lam. 330.  
 Burseraceae 261.  
 Bürsten 318, 319.  
 Bushrope 15.  
 Butter, Cacao- 150.  
 —, Muskat- 188.  
 —, Schi- 240.  
 —, Shea- 240.  
 Butterfruchtbaum 239.  
*Butyrospermum Parkii* Kotschy 240.  
 Cacao 146.  
 —, Alkaloide des 152.  
 —, Entölen des 150.  
 —, gerotteter 149.  
 —, ungerotteter 149.  
 Cacaobaum 147.  
 —, Mutter des 148.  
 Cacaobohne 148.  
 —, Gärung der 148.  
 Cacaobutter 150.  
 Cacaopflanze 189.  
 Cacaorot 152.  
 Caesalpiniaceae 339.  
*Cajanus indicus* L. 130.  
 Calabarbohne 333, 334\*.  
*Calamus* 1, 7, 14, 15.  
 — *Rotang* 15.  
 Calebasse 122, 123.  
*Calophyllum*-Holz 326.  
*Calophyllum Inophyllum* L. 261, 326, 327\*.  
 Camagoon 321.  
*Camellia* 154.  
 — *sasanqua* 158.  
 Camellie 154.  
 Campanulaceae 268.  
 Cam-wood 325.  
*Cananga odorata* (Lam.) Hook. f. et Thoms. 248, 249.  
 Cananga-Oel 248.  
*Canarium commune* L. 189.  
 — *Schweinfurthii* Engl. 261.  
 Caneel 192.  
*Cannabis sativa* L. 338.  
 Canomai 321.  
 Canomoi 321.  
 Caprification 92.  
 Caprificus 91, 92.  
 Capsaicin 203.  
 Capsicin 203.  
 Capsicol 203.  
*Capsicum* 203.  
 — *annuum* L. 203, 204\*.  
 — *ceratocarpum* Fgh. 203.  
 — *conoides* Mill. 203.  
 — *fastigiatum* Bl. 203.  
 — *frutescens* L. 203.  
 — *longum* L. 203.  
 — *minimum* Roxb. 203.  
*Carapa guyanensis* Aubl. 234.  
 — *moluccensis* Lam. 234.  
 — *procera* DC. 233, 331.  
 Carapa-Oel 233.  
 — -Samen 233.  
 Cardamom 168 u. ff., 169\*.  
 —, Aleppi- 171.  
 —, Bastard- 174.  
 —, bengalische 174.  
 —, Java- 174.  
 —, indische 168.  
 —, Kamerun- 171.  
 —, Madras- 171.  
 —, Malabar- 171, 174.  
 —, Mangalore- 171.  
 —, Nepal- 174.  
 —, Siam- 174.

- Cardamom-Oel 171, 172.  
 —, ätherisches 171.  
 —, Kamerun- 172.  
 Cardol 42, 105.  
*Carica Papaya* L. 112, 114\*, 115\*, 116\*.  
 — forma *Correae* Solms - Laubach 115, 115\*.  
 — forma *Forbesii* Solms - Laubach 115.  
*Carica*-Blätter 113.  
 Caricaceae 112.  
*Carpodinus lanceolatus* K. Sch. 268, 276.  
*Carum copticum* Benth. 205.  
 Caryophyllon 202.  
*Caryophyllus aromaticus* L. 200, 200\*  
*Caryota urens* L. 313.  
 Casein 128.  
 Cassia 198.  
 Cassave 74.  
*Cassia acutifolia* Delile 339, 339\*.  
 — *angustifolia* Vahl 339.  
 — *Fistula* L. 199.  
 — *lenitiva* Bischoff 339.  
 — *medicinalis* Bischoff 339.  
*Cassia lignea* 198, 199.  
 — — vera 199.  
 — vera 199.  
*Cassia*-Blüten 199.  
*Cassia*-Oel 198.  
 Cassie, Zimt- 199.  
*Castilloa elastica* Cerv. 268.  
 — *Markhamiana* Coll. 268.  
 Castoröl 235.  
 Catechin 254.  
 Catechu 183, 254, 255.  
 —, braunrotes 254.  
 Catechu-Baum 254, 255\*.  
 Catechusäure 254.  
 Ceara-Kautschuk 269.  
 Cedernholz, virginisches 331.  
*Ceiba pentandra* (L.) Gärt. 310, 310\*, 311\*.  
*Cercospora Köpkei* Krüger 63.  
 — *Sacchari* van Breda de Haan 64.  
 — *vaginae* Krüger 64.  
*Ceropegia* 24.  
 Ceylon-Ebenholz 321.  
 Ceylon-Zimt 192 u. ff.  
 Chakazzi-Kopal 263, 265.  
*Chamaerops humilis* L. 1, 285.  
 — *macrocarpa* 4.  
 Charas 339.  
*Chavica officinarum* Miq. 182.  
 — *Roxburghii* Miq. 182.  
 Chefa 66.  
 Cheong, Paeow 160.  
 —, Saow 160.  
 Cheribonrohr 57\*, 59, 60, 61, 62  
 Chillies 203.  
 Chinabaum 195, 196.  
 China-Cinnamom 199.  
 Chinagras 293, 296.  
 Chinarinde 344.  
 Chinarindenbaum 343.  
*Chloranthus conspicuus* 159.  
*Chlorophora excelsa* (Welw.) Benth.  
 et Hook. 328.  
 Cho-Cho 303.  
 Chokolade, Cola- 152.  
 Chou-Chou 303.  
 Chou-ma 293. -  
*Chrysophyllum Msolo* Engl. 331.  
 Chufa 66.  
*Cinchona* 343.  
 Cinnamom, China- 199.  
 Cinnamom bark 197.  
 Cinnamom chips 197.  
 Cinnamomum 198.  
 — acutum 192.  
*Cinnamomum* 192.  
 — *aromaticum* Nees 192, 197.  
 — *Burmanni* Bl. 199.  
 — *Cassia* Bl. 192, 193, 197, 199.  
 — *Loureirii* Nees 199.  
 — *obtusifolium* Nees 199.  
 — *pauciflorum* Nees 199.  
 — *sericeum* Siebold 199.  
 — *Tamala* Nees et Ebermeier 199.  
 — *zeylanicum* Breyne 192, 192\*, 198.  
 Citrone 101, 102.  
 Citronensaft 279.  
*Citrullus ecirrhosus* Cogn. 121  
 — *vulgaris* Schrad. 120.  
*Citrus* 101, 279.  
 — *Aurantium* L. 101.  
 — — a. *amara* L. 101.  
 — — b. *sinensis* Gall. 102.  
 — — — var. *decumana* (L.) Bonavia 102.  
 — — — var. *sanguinea* Engl. 102.  
 — — var. *dulcis* L. 102.  
 — — *sinense* Gallerio 102.  
 — *Bigaradia* Duhamel 101.

- Citrus medica* L. 101, 102.  
 — — subsp. *Limonium* Risso 101, 102.  
 — — — *α. vulgaris* Risso 103.  
 — — — *β. Lumia* (Risso) Engler 103.  
 — — — *γ. Limetta* (Risso) Engler 103.  
 — — — *δ. gigantea* Engl. 103.  
 — — — *ε. nepalensis* Engl. 103.  
 — — — *ζ. Gungolia* Bonavia 103.  
 — — — *η. Bahari* Bonavia 103.  
 — *nobilis* Lour. 101, 103.  
 — *vulgaris* Risso 101.  
*Clitandra Henriquesiana* K. Sch. 268, 276.  
 Clusiaceae 152.  
 Cocain 344.  
 Cocastrauch 343, 344.  
*Coccus Sacchari* 65.  
*Cochlearia Armoracia* L. 226.  
*Cocos* 4, 5, 7.  
 — *nucifera* L. 2\*, 25, 26\*, 27\*, 285.  
 Cocosfaser 32, 290, 312.  
 Cocosmilch 27, 33, 182.  
 Cocosnuß 27\*.  
 Cocosnußkuchen 33, 230.  
 Cocosnußöl 33.  
 Cocospalme 1, 2\*, 10, 25, 26\*, 27\*, 30\*, 31\*, 209.  
*Coelococcus* 5, 7, 15, 16, 18, 20.  
 — *carolinensis* Dingl. 15, 16, 17\*, 18.  
 — *salomonensis* Warb. 15, 16, 17\*, 18.  
 — *vitiensis* (Seem.) Wendl. 15, 17, 17\*, 18.  
*Coelococcus-Palme* 18.  
*Coffea arabica* L. 136 u. ff., 137\*, 138\*, 142\*.  
 — *laurina* Smeathm. 141.  
 — *liberica* Hiern 136 u. ff., 138\*, 144.  
 — *travancorensis* Wight et Arn. 141, 144.  
 Coffein 139.  
 Coir 32, 312, 318, 319.  
*Cola acuminata* (P. B.) R. Br. 139, 150, 151\*, 152, 153.  
 Cola 150.  
 Cola-Chokolade 152.  
 Cola-Liqueur 152.  
 Cola-Nuß 139, 151\*, 152, 153, 239.  
 —, bittere 152.  
 —, männliche 152.  
 —, rote 153.  
 —, weibliche 153.  
 Cola-Pastillen 152.  
*Coleroa Sacchari* van Breda de Haan 64.  
*Colletotrichum falcatum* Went 63.  
*Colocasia antiquorum* Schott 72, 73\*.  
 Columbin 340.  
 Columbusäure 340.  
 Columbo-Wurzel 340.  
 Combretaceae 118, 331.  
*Commiphora* 260.  
 Compositae 15, 247.  
 Congou 158, 160.  
 —, Kaisow- 160.  
 —, Moning- 160.  
 —, Ning-Chow- 160.  
 Coniferen 331.  
 Coniferenhölzer, afrikanische 330.  
 Convolvulaceae 77.  
*Copaifera* 266.  
 Copperah 33.  
 Copra 27, 33.  
*Corchorus* 285, 299, 301.  
 — *capsularis* L. 299, 300\*, 301\*, 303.  
 — *olitorius* L. 299.  
 Coriander 248.  
 Corianderöl 248.  
 —, terpenfreies 248.  
*Coriandrum sativum* L. 248.  
 Coromandel-Ebenholz 321.  
 Corozo colorado 36.  
 Cortex Aurantiorum 102.  
 — Cassiae Cinnamomi 198.  
 — Chinae 344.  
 — Cinnamomi Cassiae 198.  
 — — chinensis 197.  
 — — zeylanicus 192.  
*Cryptostegia grandiflora* R. Br. 268.  
*Cubea officinalis* Miq. 183.  
 Cubeben 182.  
 Cubebenpfeffer 182.  
 Cubebin 182, 183.  
*Cucumis* 121.  
 — *Melo* L. var. *agrestis* Naud. 122.  
*Cucurbita maxima* Duch. 122.  
 Cucurbitaceae 120 u. ff., 243, 303.  
 Cuminol 205.  
*Cuminum Cyminum* L. 203.

- Curaçao 102.  
 Curcas 341.  
*Curcuma* 174.  
   — *angustifolia* Roxb. 174.  
   — *leucorrhiza* Roxb. 174.  
   — *longa* L. 174, 175\*.  
   — *Zedoaria* Rosc. 176.  
*Curcuma* 42, 174, 255.  
   — *longa* 176.  
   — *rotunda* 176.  
*Curcuma-Pulver* 176.  
*Curcumin* 174.  
 Curry 203, 226.  
 Cuzco-Mais 44.  
 Cymol 205.  
*Cynanchum ovalifolium* Wight 268.  
 Cyperaceae 66.  
*Cyperus esculentus* L. 66.  
  
*Dalbergia melanoxylon* G. et P. 322.  
 Damast 297.  
 Dattelpalme 40.  
   —, Ukindu- 41.  
   —, wilde 41.  
 Delebpalme 1, 20.  
   —, ostafrikanische 20, 21\*.  
 Diard Malakka 60.  
*Dichopsis Gutta* Benth. et Hook. f. 281.  
*Dichrostachys nutans* Benth. 323.  
*Dictyosperma fibrosum* Wright 313.  
 Digitalis 342, 343.  
 Dika-Baum 232.  
 Dika-Brot 233.  
 Dinde 72.  
*Dioscorea* 68.  
   — *abyssinica* Hochst. 69.  
   — *aculeata* 68.  
   — *alata* L. 69.  
   — *Batatas* 68.  
   — *bulbifera* 69, 70, 72.  
   — — var. 70.  
   — *discolor* 68.  
   — *dumetorum* (Kunth) Pax 71.  
   — *illustrata* 68.  
   — *sativa* L. 69, 70.  
   — *spiculata* 68.  
 Dioscoreaceae 68.  
*Diospyros Canomoi* DC. 321.  
   — *chloroxylon* Roxb. 321.  
   — *chrysophyllos* Poir. 321.  
   — *Dendo* Welw. 321.  
   — *hirsuta* L. f. 321.  
   — *Lotus* L. 321.  
  
*Diospyros Malacapaï* Blanco 321.  
   — *melanida* Poir. 321.  
   — *mespiliformis* Hochst. 24, 322.  
   — *pilosanthera* Blumentritt 321.  
   — *rubra* Gärtn. 321.  
 Djamoer oepas 64.  
 dodoki 120.  
*Dolichos Lablab* L. 132, 133\*.  
 Dongkellan-Krankheit 63.  
 Dorg 343.  
 Doundaké-Rinde 343.  
 dschehenna 250.  
 Duchn 52, 52\*.  
 Dumpalme 1, 3\*, 23, 24.  
 Durio 108.  
*Durio xibethinus* L. 108, 109\*.  
 Durra 48.  
   —, Kulturformen Ostafrikas 49.  
*Dyera costulata* Hook. f. 268.  
  
 Earth Almond 66.  
 Ebenaceae 321, 322.  
 Ebenholz 320 u. ff.  
   —, Bombay- 321.  
   —, buntstreifiges 321.  
   —, Ceylon- 321.  
   —, Coromandel- 321.  
   —, Gabun- 321.  
   —, Greenhart- 321.  
   —, grünes 321.  
   —, Lagos- 321.  
   —, Manila- 321.  
   —, Old-Calabar- 321.  
   —, rotes 321.  
   —, Sansibar- 321, 322.  
   —, schwarzes 321, 322.  
   —, Senegal- 323.  
   —, Siam- 321.  
   —, weißes 321.  
 Ebonit 280.  
 Edelfermentation 220.  
 Egbessi-Wurzel 343.  
 Eichenholz 321.  
 Eierfrucht 119.  
*Elaeis* 7.  
   — *guineensis* L. 33, 34\*, 35\*, 36.  
   — *melanococca* Gärtn. 19, 36.  
 Elefantenläuse 105.  
*Elettaria* 165, 171.  
   — *Cardamomum* White et Mat.  
   168, 169\*, 171.  
   — *major* Sm. 171.  
*Eleusine coracana* Gärtn. 53, 54\*.

- Hanf, Musa- 84.  
 —, Sisal- 290, 291\*, 292.  
 Hanffaser 307.  
 Hartgummi 280, 281, 284.  
 Harz 256, 260 u. ff., 280, 328, 339.  
 —, Aloë- 260, 261.  
 —, Tacamahac- 328.  
 Harzgummi 326.  
 Haschisch 338, 339.  
 Havannatabak 220.  
*Hedychium spicatum* Ham. 177.  
 Helmbohne 132.  
*Hemileia* 139, 143.  
 — *vastatrix* Berk. et Br. 141 u. ff., 142\*.  
 Henna 253.  
*Herpetophyas fasciatus* Fähr 144.  
 Hesperidin 102.  
*Hevea* 277.  
 — *Benthiana* Müll. Arg. 268.  
 — *brasiliensis* Müll. Arg. 268, 269, 270, 277.  
 — *discolor* Müll. Arg. 268.  
 — *guyanensis* Aubl. 268.  
 — *lutea* Müll. Arg. 268.  
 — *pauciflora* Müll. Arg. 268.  
 — *rigidifolia* Müll. Arg. 268.  
 — *Spruceana* Müll. Arg. 268.  
*Hibiscus* 106, 108.  
 — *cannabinus* L. 108.  
 — *esculentus* L. 106, 107\*, 108.  
 — *moschatus* L. 108.  
 — *rosa sinensis* L. 108.  
 — *Sabdariffa* L. 108.  
 — *syriacus* L. 108.  
 — *tiliaceus* L. 108.  
 — sect. *Abelmoschus* Medik. 107, 108.  
 — sect. *Axanza* Garcke 108.  
 — sect. *Bombycella* DC. 108.  
 — sect. *Cremonia* DC. 108.  
 — sect. *Furcaria* DC. 108.  
 — sect. *Ketmia* Endl. 108.  
 — sect. *Manihot* DC. 108.  
 — sect. *Sabdariffa* DC. 108.  
 — sect. *Trionaea* Medik. 108.  
 — sect. *Trionum* Medik. 108.  
 Hinna 254.  
 Hitam Bandjermassin 61.  
*Holarrhena antidysenterica* Wall. 338.  
 Holz 22, 25, 320 u. ff., 343.  
 —, Ahorn- 321.  
 —, Birnbaum- 321.  
 Holz, Brenn- 330.  
 —, Calophyllum- 326.  
 —, Cedern-, virginisches 331.  
 —, Coniferen- 330.  
 —, Eben- 320 u. ff.  
 —, Eichen- 321.  
 —, Farb- 324.  
 —, Kork- 312.  
 —, Mangle- 329.  
 —, Mangrove- 329, 330.  
 —, Nadel- 330, 331.  
 —, Nutz- 320 u. ff.  
 —, Odum- 328.  
 —, Partridge- 321.  
 —, Pferdefleisch- 330.  
 —, Rebhuhn- 321.  
 —, Rosen- 325.  
 —, Rot- 255, 320, 324, 325.  
 —, Sandel- 324, 328.  
 —, Schiffsbau- 331.  
 —, Teak- 331.  
 Holzzimt 199.  
 Hüte 11, 25, 120.  
*Hymenocalyx* Zenk. 108.  
 Hyoscyamin 333.  
*Hyphaene* 1, 7, 23.  
 — *coriacea* Gärtn. 3\*, 23, 24, 24\*.  
 — *thebaica* Mart. 23.  
 — *ventricosa* Kirk 23, 24.  
 Hyson 159, 160.  
 Ibockaffee 136.  
 Idioblast 154.  
 Idris yaghi 247.  
 Ife 288.  
 Ifi 288.  
 Igname 68.  
 Iku 232.  
 Ilang-Ilang 248.  
 — — -Blüten 249.  
 — — -Oel 248.  
*Ilex paraguariensis* St. Hil. 139.  
*Illicium anisatum* 159.  
*Illipe* 239.  
 Illipe-Nüsse 239, 240.  
 Imperial-Thee 159.  
 Indigo 250, 252.  
*Indigofera* 250.  
 — *Anil* L. 252.  
 — *argentea* L. 252.  
 — *tinctoria* L. 250, 251\*.  
 Indigopflanze 251\*, 252.  
 Inée 335, 337.

- Inée du Gabon 337.  
 Ingwer 165, 167, 191.  
 —, präservierter 167.  
 Ingwergras-Oel 247.  
 Inhambane-Kopal 266.  
 Inquiline 91.  
*Intsia africana* (Sm.) O. K. 99, 100\*.  
*Ipomoea Batatas* Lam. 77.  
 — — var. *platanifolia* Choisy 77, 78\*.  
*Iris florentina* 159.  
*Irvingia gabunensis* (Aubry-Lecomte) Baill. 232, 233.  
 Isjo-Karao 293.  
*Isonandra Gutta* Hook. 281.  
 Jackbaum 88.  
 Jadali 343.  
 Jamaicamuskat 186.  
*Jambosa Caryophyllus* (Spr.) Niedenzu 200.  
 Jasminblüten 159.  
*Jasminum Sambac* Ait. 158.  
*Jatropha Curcas* L. 341.  
*Jatrorrhiza palmata* (Lam.) Miers 340, 341\*.  
 Java-Cardamom 174.  
 — -Kaffee 140.  
 Jeun-ma 293.  
*Juniperus procera* Hochst. 331.  
 — *virginiana* L. 331.  
 Jute 297, 299 u. ff., 300\*.  
 Jutesäcke 301.  
 Kachura 176.  
 Kaffee 136, 193.  
 —, Alkaloïde des 152.  
 —, arabischer 136.  
 —, Brasil- 140.  
 —, Ibo- 136.  
 —, Java- 140.  
 —, Liberia- 144.  
 —, Mocca- 140.  
 —, Pergament- 139.  
 —, Rostkrankheit des 222.  
 —, Sultans- 139.  
 —, Ubo- 136.  
 —, Usambara- 140.  
 Kaffeebäume 141.  
 —, Blattfleckenkrankheit der 141.  
 Kaffeebohne 139.  
 Kaffeeplantage 189.  
 Kaffee-Tanninsäure 152.  
 Kafferkorn 48.  
 —, Kulturformen Ostafrikas 49.  
 Kahutschu 277.  
 Kaisow-Congou 160.  
 Kalan Kaghzi 103.  
 Kälberlab 128.  
 Kalumba-Wurzel 340.  
 Kamala 342, 343.  
 Kamerun-Cardamom 171, 172.  
 — -Kopal 266.  
 Kami 255.  
 Kampfer 191.  
 Kapok 312.  
 Kapokbaum 310.  
 Kapokwolle 312.  
 Karawanenthee 160.  
 Kartoffelkrankheit 221.  
 Kartoffeln, süße 77.  
 Kassurrohr 60, 61.  
 Katschur-Knollen 177.  
 Kaurie-Kopal 266.  
 Kautschu 277.  
 Kautschuk 268 u. ff., 284.  
 —, Ceara- 269.  
 —, geschwefelter 280.  
 —, Para- 269, 277.  
 —, vulkanisierter 280, 284.  
 —, Wurzel- 276, 277.  
 Kautschukbaum 277, 283.  
 Kautschukmilch 276 u. ff.  
 Kautschuköl 280.  
 Kautschuk-Pflanzen 268 u. ff.  
 Kava 182.  
 Kava-Kava 182.  
 Kay 288.  
 Keong Sambas 60.  
 Kerzen 231, 233, 236 u. ff.  
 Kerzen-Nußbaum 237.  
*Khaya senegalensis* A. Juss. 331.  
 Khersal 254.  
 Kiasi 80.  
*Kickxia africana* Benth. 268, 276, 338.  
 Kiesel-Kopal 266.  
*Kigelia africana* (Lam.) Benth. 118, 119.  
 Kikwa 71.  
 Kila ya mamba 70.  
 Kimba-Pfeffer 184.  
 Kimhella 79.  
 Kindolo 79, 80.  
 Kitaita 79.  
 Kitetta 79.  
 Kitool 313.



- Kitul 313, 316, 317, 318.  
 Kitulpalme 313, 317.  
 Knolle 24.  
   —, Katschur- 177.  
   —, Luft- 68, 70.  
   —, Makolo- 70.  
 Knollengewächse 66.  
 Knöpfe 13, 15, 18, 20.  
 Koagulation 278, 279, 284.  
 Kolbengeißel 15.  
 Kombati-Gestell 69.  
 Kombe 335.  
   — -Pfeilgift 338.  
 Königsnelke 201.  
 Koong-foo 160.  
 Kopal 256, 260 u. ff.  
   —, Akkra- 266.  
   —, Angola- 266.  
   —, Baum- 263, 265.  
   —, Bombay- 264.  
   —, Brasil- 266.  
   —, Chakazzi- 263, 265.  
   —, Gabun- 266.  
   —, Inhambane- 266.  
   —, Kamerun- 266.  
   —, Kaurie- 266.  
   —, Kiesel- 266.  
   — von Madagaskar 267.  
   —, Manila- 266.  
   —, Mossambik- 266.  
   —, Salem- 264.  
   —, Sansibar- 261 u. ff.  
   —, —, in Kugeln 263.  
   —, —, ohne Gänsehaut 263.  
   —, —, weißer 263.  
   —, Sierra Leone- 266.  
 Kopalbaum 262, 265, 266.  
 Korakan 53.  
 Kordofan-Gummi 258, 259.  
 Korkeiche 196.  
 Korkholz 312.  
 Kornbier 50.  
 Kouëme 243.  
 Kuchen 18.  
   —, Cocosnuß- 33, 230.  
   —, Erdnuß- 230.  
   —, Oel- 243.  
   —, Sesam- 230.  
 Kumbabaum 185.  
 Kumba-Pfeffer 184.  
 Kümmel, Ajowan- 205.  
   —, römischer 203.  
 Kundi 130.  
 kunguni 71.  
 Kürbis 122.  
   —, Flaschen- 122.  
 Kwai oder Kwei 198.  
 Labiatae 249.  
 Lack 261, 264, 265, 266.  
*Lagenaria vulgaris* L. 122.  
 Lagos-Ebenholz 321.  
 Lalo 112.  
*Landolphia* 268 u. ff.  
   — *angustifolia* K. Sch. 268, 272, 273, 276.  
   — *comorensis* (Boj.) K. Sch. 268, 272 u. ff.  
   — — var. *florida* (Benth.) Schum. 268, 271\*, 274, 276.  
   — *florida* Benth. 268, 273.  
   — *Heudelotii* A. DC. 268, 272 u. ff., 274\*, 275\*.  
   — *Kirkii* Th. Dyer 268, 272, 273, 276.  
   — *madagascariensis* Benth. et Hook. 268.  
   — *owariensis* P. Beauv. 268, 272, 276.  
   — *Petersiana* (Kl.) Dyer 268, 272, 273, 276, 278.  
   — *senegalensis* (DC.) Radlk. 279.  
   — *Traunii* Sadeb. 268, 272, 273, 275.  
 Landtabak 207.  
 Latakia-Tabak 220.  
 Lauraceae 95, 192, 199, 331.  
 Laurinsäure 238.  
*Laurus Cinnamomum* L. 194.  
*Lawsonia inermis* L. 253.  
 Leguminosae 97, 99, 130 u. ff., 199, 231, 250, 254, 256, 262, 321, 322, 324, 325, 326, 342.  
 Lemongras 247.  
   — -Oel 247.  
*Lentinus Woermannii* Cohn et Schroet. 79\*, 80.  
 Lepidocaryinae 6.  
*Leptosphaeria Sacchari* van Breda de Haan 64.  
*Leuconotis eugenifolius* A. DC. 268.  
 Levulose 56.  
 Liberia-Kaffee 144.  
 Lichenes 250.  
 Liliaceae 285, 287.  
 Limone 101, 102.

- Limone, Malta- 103.  
 Liqueur, Cola- 152.  
 Loetters-Rohr 62.  
 Loganiaceae 118.  
 Lora 15.  
 Lorbeer-Oel 172.  
 Luffa 120.  
*Luffa cylindrica* (L.) Röm. 120.  
 — — var. *triangularis* Cogn. 120.  
 Lusi 70.  
 Lythraceae 253.  
  
**M**abo-Samen 232.  
 Macassar-Oel 249.  
 Macis 186 u. ff.  
 —, Bombay-, wilde 190, 191.  
 —, echte 187 u. ff.  
 —, Makassar- 190.  
 —, Papua- 190, 191.  
 Macisblüte 187.  
 Macisbohne 186.  
 Macisbohnöl 186.  
 Madagaskar-Piassave 313, 317, 318, 319.  
 Madras-Cardamom 171.  
*Maesa lanceolata* Forsk. 340.  
*Magnolia fuscata* Andr. 159.  
 Mahagoni 331.  
 —, afrikanisches 331.  
 —, Akajou- 105.  
 —, weißes 105.  
 — -Nüsse 232.  
 Mais 43.  
 —, Balg- 44.  
 —, Cuzco- 44.  
 —, gemeiner 44.  
 —, Krankheitserscheinungen des 45.  
 —, Lijerkrankheit des 45.  
 —, Perl- 44.  
 —, Pferdezahn- 44.  
 —, Regen- 44.  
 —, Wasser- 44.  
 —, Zucker- 44.  
 Maisbrand 45.  
 Maismehl 45.  
 Makassar-Macis 190.  
 Makolo-Knollen 70.  
 Malabar-Cardamom 171, 174.  
 malelle ja brawa 250.  
 — majani 250.  
 — mrima 250.  
 — nene 250.  
  
 Malicha 179.  
*Mallotus philippinensis* Müll. Arg. 342, 342\*.  
 Malombo 72.  
 Malta-Limone 103.  
 Malvaceae 106, 108, 304.  
 Mama 196.  
 mamaia 70.  
 Mamme 92.  
 Mammoni 92.  
 Mandarine 101, 103.  
 Mandelbaum, indischer 118.  
 Mangalore-Cardamom 171.  
 Mangeli Seloredjo 60.  
*Mangifera africana* Oliv. 233.  
 — *indica* L. 103, 104\*, 105\*.  
 Mangleholz 329.  
 Mango 103.  
 — -Pflaumen 103.  
 Mangrove 329, 330.  
 Mangrovebaum 329.  
 Mangroveholz 329, 330.  
 Mangroverinde 329.  
*Manihot* 269.  
 — *Glaxiovii* Müll. Arg. 268, 269.  
 — *utilissima* Pohl 74, 75\*, 76\*.  
 — — var. *Aipi* Pohl 77.  
 Manila-Ebenholz 321.  
 — -Hanf 84, 285, 290.  
 — -Kopal 266.  
 — -Rohr 62.  
 Maniok 11, 74.  
 —, süße 77.  
 Mankutu 79.  
*Maranta arundinacea* L. 176.  
 — *indica* Tussac 64.  
 Maranta-Stärke 176.  
*Marasmius Sacchari* Wakk. 63.  
 Margarine 243.  
 Maricha 179.  
 Marmelade 102.  
 Marylandtabak 207.  
 Maté 139.  
 Mauritiaceae 6.  
 Mauritiushanf 291, 292\*.  
 m'avusi 121.  
 Mawele 52.  
 mbamia 120.  
 Mbibo 104.  
 Medizinalpflanzen 333 u. ff.  
 Mehl 22.  
 —, Bananen- 83.  
 —, Mais- 45.

Mehl, Sago- 14, 18.  
 Mehl-Banane 83.  
 Melasse 61.  
 Melegueta-Pfeffer 172, 183, 184.  
 Meliaceae 233, 331.  
 Melone 121.  
 —, Gurken- 122.  
 —, Wasser- 120.  
 Melonenbaum 112.  
 Menispermaceae 340.  
*Metroxylon* 5, 7, 15.  
 — *laeve* Mart. 13.  
 — *Rumphii* Mart. 1, 13, 14.  
*Mikania amara* Willd. 15.  
 Milch, Cocos- 33, 182.  
 —, Kautschuk- 276 u. ff. 281, 284.  
 Mimoseae 231.  
 Mimosoideae 254.  
 Mkame 323.  
 Mkani-Fett 238, 239.  
 Mkok 330.  
 Mkonko 329.  
 mkuju 93.  
 Mobola Plum 232.  
 Mocca-Kaffee 140.  
 Mogo ya ngombe 70.  
 Mohrenpfeffer 184.  
 Mola Plum 232.  
 Mondbohne 132.  
 Moning-Congou 160.  
*Monodora Myristica* Dun. 185\*, 186.  
 Moraceae 86, 88, 93, 268, 269, 328, 338.  
*Moringa oleifera* Lam. 226, 227\*.  
 Moringaceae 226.  
 Mossambik-Kopal 266.  
 Mossoi und Mossóoi 249.  
 Mpaffu-Baum 261.  
 M'Poga Nuts 232.  
 M'quaqua 118.  
 Msambaras 327.  
 Msandaruzi-Baum 262, 265.  
 M'Stapheli 95.  
 m'tiki 121.  
 Mtondo 327.  
 M'tonga 118.  
 muaka-mpemba 44.  
 Muembo 103.  
 Mukosoï 249.  
 Mulungwe 72.  
 Mumpingue 323.  
 m'unguni 123.  
*Musa* 285.

*Musa Ensete* Gmel. 81.  
 — *Fehi* Bert. 83.  
 — *paradisiaca* L. 81 u. ff. 82\*, 83\*.  
 — *sapientum* L. 83.  
 — *textilis*-Née 84.  
 Musaceae 81.  
 Musahanf 84.  
 Musikotoï 249.  
 Muskat 186 u. ff.  
 —, Jamaica- 186.  
 Muskatbalsam 188.  
 Muskatbaum 188, 189.  
 Muskatblüte 186, 187.  
 Muskatbutter 188.  
 Muskatnuß 186 u. ff.  
 —, Bildungsabweichungen der 188.  
 —, Bombay-, wilde 190.  
 —, Fruchtschale der 188.  
 —, männliche 190.  
 —, Neu-Guinea- 190.  
 —, Papua- 190.  
 —, Zwilling- 188.  
 Muskatnußbaum 188, 189, 202.  
 Musoï und Musokoï 249.  
 Mutternelke 201.  
 Mylitta 80.  
 Myristica 191.  
*Myristica* 186 u. ff.  
 — *argentea* Warb. 190.  
 — *fatua* Houtt. 190.  
 — *fragrans* Houtt. 186 u. ff. 187\*, 188\*.  
 — *malabarica* Lam. 190.  
 — *Schefferi* Warb. 190.  
 — *speciosa* Warb. 188.  
 — *succedanea* Bl. 190.  
 Myristicaceae 186, 331.  
 Myristicin 235.  
 Myristicinsäure 188.  
 Myrrhe 260.  
 Myrsinaceae 340.  
*Myrsine africana* L. 340.  
 Myrtaceae 117, 200.  
  
 Nadelhölzer, afrikanische 331.  
 Nadelholzbäume, ostafrikanische 330.  
 Nafaöl 102.  
 Naras 123, 125, 129.  
 Negerhirse 52.  
 Negerpfeffer 183, 184.  
 Nelke, Amboina- 201.  
 —, Gewürz- 196, 200, 201.  
 —, Königs- 201.

- Nelke, Mutter- 201.  
 Nelkenbaum 201.  
 Nelkenöl 201.  
 Nepal-Cardamom 174.  
 Nepalu nimboo 103.  
 Neroliöl 102.  
 Nessel 293.  
 —, Nilgiri- 298.  
 Nesseltuch 293.  
 Neu-Guinea-Muskatnuß 190.  
 Niassa 324.  
 Nibs 149, 150.  
 Nicotiana 206 u. ff.  
 — *Bigelowii* Wats. 221.  
 — *chinensis* Fisch. 207.  
 — *fruticosa* L. 207.  
 — *gigantea* Ledeb. 207.  
 — *glauca* Grah. 221.  
 — *lancifolia* Ag. 207.  
 — *macrophylla* Spreng. 207.  
 — *pandurata* Dun. 207.  
 — *persica* Lindl. 221.  
 — *petiolata* Lehm. 207.  
 — *quadrivalvis* Pursh 221.  
 — *repanda* Willd. 221.  
 — *rustica* L. 206, 212, 220, 221.  
 — *Sellowii* Link et Otto 221.  
 — *suaveolens* Lehm. 221.  
 — *Tabacum* L. 206 u. ff., 207\*, 208\*.  
 Nicotin 215, 216, 220.  
 Nierenbaum 104.  
 Nigersaat 246\*, 247.  
 Niko Nuts 232.  
 Niko Seeds 232.  
 Nikotin 215, 216, 220.  
 Nila 252  
 Nilgiri-Nessel 298.  
 Ning-Chow-Congou 160.  
 N'Javé 233.  
 Njimo 343.  
 Njumu 80.  
 Nounegou 233.  
 Nuces catharticae americanae 341.  
 Nuß 5.  
 —, Bambu- 13.  
 —, Cocos- 27\*.  
 —, Cola- 139, 151\*, 152, 153, 239.  
 —, Erd- 228, 330.  
 —, Guru- 151.  
 —, Illipe- 239, 240.  
 —, Kerzen- 237.  
 Nuß, Mahagoni- 232.  
 —, Muskat- 186 u. ff.  
 —, Osangile- 237, 238.  
 —, Stein- 15, 18, 19.  
 Nut, M'Poga 232.  
 —, Niko 232.  
 —, Rush 66.  
 —, Tiger 66.  
 Nutzhölzer 320 u. ff.  
 Oba 233.  
 Ochro 106, 108.  
 Ochroma 285.  
 — *Lagopus* L. 312.  
 O'Dika 233.  
 Odoom 328.  
 Odum-Holz 328.  
 Oel 11, 12, 310.  
 —, Baumwollensaat- 309.  
 —, Ben- 226.  
 —, Bigaradia- 102.  
 —, Brenn- 236.  
 —, Cananga- 248.  
 —, Carapa- 233.  
 —, Cardamom- 171, 172.  
 —, Cassia- 198.  
 —, Castor- 235.  
 —, Cocosnuß- 33.  
 —, Coriander- 248.  
 —, Erdnuß- 230.  
 —, Geranium-, türkisches 247.  
 —, Haar- 11, 226.  
 —, Ilang-Ilang- 248.  
 —, Ingwergras- 247.  
 —, Kautschuk- 280.  
 —, Lemongras- 247.  
 —, liefernde Pflanzen 226 u. ff.  
 —, Lorbeer- 172.  
 —, Macassar- 249.  
 —, Macisbohnen- 186.  
 —, Nafa- 102.  
 —, Nelken- 201.  
 —, Neroli- 102.  
 —, Oliven- 230, 245.  
 —, Palm- 37.  
 —, Palmarosa- 247.  
 —, Palmkern- 37.  
 —, Parfümerie- 226.  
 —, Purgiernuß- 341.  
 —, Ricinus- 235, 241, 242, 341.  
 —, Rosen- 247, 248.  
 —, Rusa- 247.  
 —, Sesam- 236, 241, 243.

- Oel, Speise- 226, 237, 243.  
 —, Terpentin- 280.  
 —, Uhrmacher- 226.  
 —, Zimt- 197.  
 Oelkuchen 243.  
 Oelpalme 33, 34\*, 35\*, 245.  
 Oelsäure 238, 239.  
 Okwabaum 93.  
 Old-Calabar-Ebenholz 321.  
*Olea fragrans* Thunb. 158, 159.  
 Olein 235.  
 Oleodistearin 238.  
 Oleum Cassiae 198.  
 — infernale 341.  
 — Macidis destillatum 192.  
 — Myristicae 188, 192.  
 — Ricini majoris 341.  
 Olibonum 260.  
 Olive, wohlriechende 159.  
 Olivenöl 230, 245.  
 Omatojo 50.  
 omgongo 24.  
 Omuambo 24.  
 Omuandi 24.  
 Omugongo 24.  
 Omuje 24.  
 Onaye 335.  
*Oncocalamus* 7.  
 — *acanthocnemis* Drude 15.  
 ongonje 24.  
 Orange 101.  
 —, bittere 101.  
 —, süße 102.  
 Orangenblüten 159.  
 Orange-Pekoe 160.  
 Orchidaceae 162.  
 Orellin 253.  
 Orlean 252, 253\*.  
 Orseille 250.  
*Oryza sativa* L. 46, 47\*.  
 Osangile-Nuß 237, 238.  
*Osyris tenuifolia* Engl. 328.  
 Ouabain 343.  
 Owala 231, 233.  
  
**Pachyma** 80.  
 Paëmbé 93.  
 Paeow-Cheong 160.  
 Pak-ho 160.  
*Palagium* 281, 282, 283.  
 — *borneense* Burck 282.  
 — *Gutta* (Hook.) Burck 281, 282, 282\*.  
*Palagium oblongifolium* Burck 282.  
 — *Sussu* Engl. 283.  
 — *Treubii* Burck 282.  
 Palmarosa-Oel 247.  
 Palme, Areca- 37.  
 —, Bambu- 7, 8, 11.  
 —, Betel- 4\*, 37.  
 —, Borassus- 20.  
 —, Cocos- 1, 2\*, 10, 25, 209.  
 —, Coelococcus- 18.  
 —, Dattel- 40.  
 —, Deleb- 1, 20, 21\*.  
 —, Dum- 1, 3\*, 23, 24.  
 —, Elfenbein- 19.  
 —, Fächer- 2, 22.  
 —, Fieder- 2, 20.  
 —, Kitul- 313, 317.  
 —, Oel- 33, 34\*, 35\*, 245.  
 —, Palmyra- 20.  
 —, Pfefferkuchen- 24.  
 —, Piaçaba- 313.  
 —, Raphia- 1, 7, 10, 11, 285.  
 —, Rotang- 1, 14.  
 —, Sago- 1, 13, 14.  
 —, Steinnuß- 15, 16, 17\*, 19.  
 —, Ukindu- 41.  
 —, Wein- 8, 11.  
 Palmen 1 u. ff., 313.  
 Palmenblätter 285.  
 Palmfett 37.  
 Palmitin 235.  
 Palmkern 37, 245.  
 Palmkohl 33.  
 Palmöl 37.  
 Palmsuppe 37.  
 Palmwein 22, 33, 37.  
 Palmyra-Palme 20.  
 — -Piassave 22.  
 Paokong-Thee 159.  
 Papaïn 113.  
 Papierfabrikation 285.  
 Papilionaceae 228, 333.  
 Papua-Macis 190, 191.  
 — -Muskatnuß 190.  
 Paradieskörner 172.  
 Para-Kautschuk 269, 277.  
 — -Piassave 313, 319.  
 Parfümerie 226, 236, 249.  
*Parinarium* 232.  
 — *glaberrimum* Hassk. 232.  
 — *macrophyllum* Sabine 232.  
 — *Mobola* Oliv. 232.  
*Paritium* St. Hil. 108.

- Partridgeholz 321.  
 Patchouly 249.  
*Paullinia sorbilis* Mart. 139.  
*Payena* 281, 283.  
   — *Bawun* Scheffer 283.  
   — *Leerii* (Teysm. et Binnend.)  
     Benth. et Hook. 283.  
   — *Mentzelii* K. Sch. 283.  
 Pedaliaceae 241.  
 Pekkoe, Pekoe 158, 160.  
   —, broken 158.  
   —, Flowery- 160.  
   —, Orange- 160.  
 Pekoe-Abfälle 160.  
 Pekoe-Blüten 160.  
*Penicillium glaucum* Link 222.  
*Pennisetum spicatum* (L.) Kcke. 52,  
 52\*.  
*Pentaclethra macrophylla* Benth. 231,  
 233.  
*Pentadesma butyraceum* Don 239.  
 Pergamentkaffee 139.  
 Perlmais 44.  
 Perlsago 14.  
 Perltapioca 74.  
*Peronospora* 46.  
   — *Maydis* Rac. 45.  
*Persea gratissima* Gärtn. 95, 97\*.  
*Pestalotzia* 64.  
 Pfeffer 179 u. ff., 193.  
   —, Aschanti- 182.  
   —, Betel- 183.  
   —, Cubeben- 182.  
   —, Kimba- 184.  
   —, Kumba- 184.  
   —, langer 180, 182.  
   —, Melegueta- 172, 183, 184.  
   —, Mohren- 184.  
   —, Neger- 183, 184.  
   —, schwarzer 177 u. ff., 339.  
   —, spanischer 189, 203.  
   —, weißer 178, 180.  
 Pfefferhäfen 179.  
 Pfefferküste 179.  
 Pfefferkuchenpalme 24.  
 Pfefferplantage 181\*.  
 Pfefferstrauch 179 u. ff.  
 Pfeilgift 338, 342, 343.  
   —, Kombe- 338.  
 Pferdefleischholz 330.  
 Pferdezahl-Mais 44.  
 Pflanzenwolle 298, 312.  
*Phaseolus lunatus* L. 132.  
*Phaseolus Mungo* L. 130, 131, 132.  
   — *vulgaris* L. 132, 333.  
   — — var. *nanus* L. 132.  
 Philippinen-Camagoon 321.  
*Phoenix* 7.  
   — *dactylifera* L. 40.  
   — *reclinata* Jacq. 4, 41.  
*Phormium* 285.  
*Physostigma venenosum* Balf. 333,  
 334\*.  
 Physostigmin 333.  
*Phytelephas* 1, 7, 18, 19.  
   — *macrocarpa* R. et P. 19, 19\*,  
     20, 20\*.  
   — *microcarpa* R. et P. 19, 20.  
*Phytophthora Nicotianae* Breda de  
 Haan 221.  
 Piaçaba 13, 312.  
   — -Palme 313.  
 Piassave 12, 13, 13\*, 285, 312 u. ff.  
   —, Bahia- 313, 319.  
   —, Borassus- 22, 313, 315\*, 316,  
     317, 318.  
   —, Madagaskar- 313, 317, 318, 319.  
   —, Palmyra- 22.  
   —, Para- 313, 319.  
   —, Raphia- 12, 13, 22, 285, 313 u. ff.,  
     315\*.  
   —, südamerikanische 313, 317, 319.  
 Piassave-Besen 318.  
 Piassavereste 315\*, 317.  
 Piassave-Stränge 317, 319.  
 pile-pile 203.  
 pile pile kibanjani 203.  
 pile pile ndogo 203.  
 Pimienta do rabo 182.  
 Pinsel 318.  
*Piper* 182.  
   — *Belle* L. 183.  
   — *Clusii* C. DC. 182.  
   — *Cubeba* L. f. 182, 183\*.  
   — *guineense* Schum. et Thonn. 182.  
   — *longum* L. 182.  
   — *methysticum* Forst. 182.  
   — *nigrum* L. 177 u. ff., 178\*.  
   — *officinarum* C. DC. 182.  
   — *Volkensii* C. DC. 182.  
*Piper aethiopicum* 184.  
 Piperaceae 177.  
 Piperin 177, 182.  
 Pippali 179.  
*Piptadenia* 324.  
   — *Buchananii* Baker 324.

- Piptadenia Hildebrandtii* Vatke 323, 324.  
*Piratinera guyanensis* Aubl. 32.1  
 Pisang 81, 82\*.  
 Plum, Mobola 232.  
 —, Mola 232.  
 Plüsch 297.  
*Podocarpus* 331.  
*Pogostemon Heyneanus* Benth. 249.  
 — *Patchouly* Pell. 249.  
*Polygala butyracea* Heckel 234, 234\*  
 — *oleifera* Treub 234.  
 Polygalaceae 234.  
*Polypodium vulgare* L. 213.  
 Poma Aurantiorum immatura 102.  
 Pomeranze 101.  
 Pomeranzenfrüchte 102.  
 Pomeranzenschale 102.  
 Pome yo quitscho 71.  
 Pompelmus 102.  
 Pouchong 160.  
 Profichi 92.  
 Protein 20, 245.  
*Psidium Guajava* L. 117.  
 — *pomiferum* L. 117.  
 — *pyriferum* L. 117.  
*Platycodon obliquum* (Thbg.) Radlk. 331.  
*Pterocarpus chrysothrix* Taub. 325.  
 — *erinaceus* Poir. 325.  
 — *santalinoides* L'Hér. 324, 326.  
 Purgiernußöl 341.  
 Puti Fidji 60.  
**Q**  
 Qwai 198.  
**R**  
*Radix Columbo* 340.  
 — *Piperis* 182.  
 Rameh 293.  
 Ramie 290, 293, 294\*, 298, 299.  
 —, grüne 293, 295\*.  
 —, verte 293.  
 —, weiße 293, 294\*.  
 Ramiefaser 293, 297.  
*Ramium majus* Rumph. 293.  
 Raphe 5, 15 u. ff., 17\*.  
*Raphia* 4, 5, 7 u. ff., 313.  
 — *Gaertneri* G. Mann 7.  
 — *Hookeri* G. Mann 7.  
 — *longiflora* G. Mann 7.  
 — *pedunculata* P. B. 6\*, 7 u. ff., 9\*, 314.  
 — *Ruffia* Mart. 8.  
*Raphia taedigera* Mart. 8.  
 — *textilis* Welw. 7.  
 — *vinifera* P. B. 7 u. ff., 7\*, 12\*, 13\*, 313, 314, 315\*.  
 — *Welwitschii* Wendl. 7.  
 — -Bast 9, 9\*, 10, 11, 285.  
 — — von Madagaskar 9, 10.  
 — —, westafrikanischer 10.  
 — -Palme 1, 7, 10, 11, 285.  
 — —, ostafrikanische 1, 11.  
 — —, westafrikanische 10.  
 — -Piassave 12, 13, 22, 285, 313 u. ff., 315\*.  
 Ratunen 59.  
 Rebhuhnholz 321.  
 Red water tree 342.  
 Regenmais 44.  
 Reis 46, 47\*.  
 —, Berg- 48.  
 Reisbesen 50, 285.  
 Reisstroh 48.  
 Rhea 293.  
*Rhizophora mucronata* Lam. 329, 330.  
 Rhizophoraceae 329.  
*Ricinus communis* L. 235, 236\*, 237\*.  
 Ricinus-Oel 235, 241, 242, 341.  
 — -Samen 236.  
 Riesentabak 207.  
 Rinde, China- 343, 344.  
 —, Doundaké- 343.  
 —, Erythrophloeum- 342.  
 —, Fieber- 343.  
 —, Mangrove- 329.  
*Rocella Montagnei* Bél. 250.  
 — *tinctoria* DC. 250.  
 Rohr, Cheribon- 57\*, 59 u. ff.  
 —, Erstlings- 59.  
 —, Fidji- 62.  
 —, indisches 58.  
 —, Kassur- 60.  
 —, Loetters- 62.  
 —, Manila- 62.  
 —, Zucker- 43, 54 u. ff., 55\*, 230.  
 Rohrzucker 56, 61.  
 Rosaceae 232.  
 Rosenholz, afrikanisches 325.  
 Rosenöl 247, 248.  
 Rosewood, Afrikan 325.  
 Rost, Blatt- 63.  
 —, Blattflecken- 221.  
 Rostkrankheit 222.

- Rotangpalme 1, 14.  
 Rotholz 255, 320, 325.  
 —, afrikanisches 324, 325.  
 Roukou 252.  
*Rubia* 42.  
 Rubiaceae 136, 343.  
 Rumination 5, 8, 9\*, 12\*, 13, 39\*,  
 187, 190.  
 Rusa-Oel 247.  
 Rush Nut 66.  
 Rutaceae 101.  
  
 Saccharose 56, 58, 59, 61.  
 Saccharum 58, 237.  
*Saccharum chinense* Roxb. 56.  
 — *ciliatum* 60.  
 — *officinatum* L. 54, 55\*.  
 — *otahitense* Juss. 56.  
 — *spontaneum* L. 64.  
 — *violaceum* Juss. 56.  
 Sago 14, 18.  
 —, Graupen- 14.  
 —, Perl- 14.  
 —, Roh- 14.  
 Sagomehl 14, 18.  
 Sagopalme 1, 13, 14.  
 Sagostärke 18.  
*Sagus Ruffia* Jacq. 314.  
 Sakka 139.  
 Salem-Kopal 264.  
 Salep, westindischer 176.  
 Samenblüte 90\*, 91, 92.  
 Sandelholz 324, 328.  
*Sansevieria* 285 u. ff., 287\*.  
 — *cylindrica* Boj. 287\*, 288, 289.  
 — *Ehrenbergii* Schwfth. 286\*, 287\*,  
 288.  
 — *guineensis* (L.) Willd. 287\*, 288,  
 289.  
 — *Kirkii* Baker 287\*, 288, 289,  
 290.  
 — *longiflora* Sims. 287\*, 288.  
 — *nilotica* Baker 288.  
 — *senegambica* Baker 288.  
 — *subspicata* Baker 288.  
 — *thyrsiflora* Thbg. 287\*, 288.  
 — *Volkensii* Gürke 288.  
 — *zeylanica* Willd. 287, 287\*, 288.  
 Sansevieria-Faser 285, 290.  
 Sansibar-Ebenholz 321, 322.  
 — -Erbse 131.  
 — -Kopal 261 u. ff.  
 — — in Kugeln 263.  
 Sansibar-Kopal ohne Gänsehaut 263.  
 — —, weißer 263.  
 Santal rouge d' Afrique 325.  
 Santalaceae 328.  
*Santalum album* L. 328.  
 Saow-Cheong 160.  
 Sapindaceae 112.  
 Sapotaceae 239, 240, 281.  
*Sarcocephalus esculentus* Afz. 343.  
 — *sambucinus* (Winterbott.) K.Sch.  
 343.  
 Sarkara 58.  
 Sassara-Cu 186.  
 Säure, Butter- 220.  
 —, Catechu- 254.  
 —, Columbo- 340.  
 —, Fett- 231, 238.  
 —, Gerb- 161.  
 —, Kaffee-Tannin- 152.  
 —, Laurin- 238.  
 —, Myristicin- 188.  
 —, Oel- 238, 239.  
 —, Pflanzen- 279.  
 —, Stearin- 238, 239.  
 Schakar 58.  
 Schi-Baum 240.  
 — -Butter 240.  
 Schiffsbau 325, 328, 331.  
 Schirokko 131.  
 Schnupftabak 189, 221.  
 Schumbalino 79.  
 Schwamm der Tabaksetzlinge 222.  
 Schwarzfäule 63.  
*Sclerocarpa Schweinfurthiana* Schinz  
 24.  
*Sechium edule* Sw. 303.  
 Seide 297.  
 Seifen 231, 234, 236, 238.  
 Seile 318, 319.  
 Semen Calabar 333.  
 — Myristicae 186.  
 — Physostigmatis 333.  
 Semina Ricini majoris 341.  
 — Strophanthi 338.  
 Senegal-Ebenholz 323.  
 Sennapflanze 339.  
 Sennesblätter 339.  
 Serehrkrankheit 60, 62.  
 Sesam 241.  
 Sesamkuchen 230.  
 Sesamöl 236, 241, 243.  
 Sesampflanze 241, 242\*.  
 Sesamsaat 241, 245.



- Sesamum indicum* L. 241, 242\*.  
 Shea-Baum 240.  
 Shea-Butter 240.  
 Siam-Cardamom 174.  
   — -Ebenholz 321.  
 Siddhi 339.  
*Sideroxylon inerme* L. 331.  
   — *Kaernbachianum* Engl. 283.  
 Sierra-Leone-Kopal 266.  
 Simarubaceae 232.  
 singua kano 69, 71.  
*Siphocampylus cauchouc* G. Don 268.  
   — *Jamesonianus* A. DC. 268.  
*Siphonia elastica* Pers. 268.  
 Sirchbesen 50.  
 Sisalhanf 290, 291\*, 292.  
 Soaria 340.  
 Solanaceae 119, 203, 206.  
*Solanum Bojeri* Dun. 119.  
   — *Melongenae* L. 119.  
*Sorghum* 48, 285.  
 Souchong 158, 159, 160.  
 Speiseöl 226, 237, 243.  
 Spickel 212, 221.  
 Stachel-Anone 95.  
 Stärke 14, 58, 152.  
   —, Maranta- 176.  
   —, Sago- 18.  
 Stearinsäure 238, 239.  
 Steinnuß 18.  
 Steinnußpalme 16.  
   —, amerikanische 19.  
   —, polynesische 15, 17\*.  
 Sterculiaceae 146, 150.  
*Stipa tenacissima* L. 285.  
 Stipites Caryophyllorum 201.  
 Strophanthin 337, 338, 343.  
*Strophanthus* 335 u. ff.  
   — *gratus* Franch. 337, 337\*, 343.  
   — *hispidus* DC. 335 u. ff., 335\*, 336\*.  
   — *Kombe* Oliv. 335, 336\*, 338.  
   — *minor* Pax 337.  
   — *Paroissei* Franch. 337.  
*Strophanthus du niger* 337.  
   — -Samen 336, 337, 338.  
*Strychnos* 118, 331.  
   — *Quagua* Gilg 118.  
   — *spinosa* Lam. 24.  
   — *Tonga* Gilg 118.  
 Stützwurzeln 270, 330.  
 Suicar 58.  
 Sukkar 58.  
 Sultanskaffee 139.  
 Sykomore 92, 93.  
**Tabak** 206 u. ff., 339.  
   —, Aaltjes-Ziekte des 222.  
   —, Bauern- 206.  
   —, Bestgut 214.  
   —, Bibit-Ziekte des 221.  
   —, chinesischer 207.  
   —, deutscher 207, 220.  
   —, Fermentation des 218, 219, 219\*, 220.  
   —, Gundi- 207.  
   —, Havanna- 220.  
   —, holländischer 207.  
   —, Krankheiten des 221.  
   —, Land- 207.  
   —, langblättriger 207.  
   —, Latakia- 220.  
   —, Litteratur über 223.  
   —, Maryland- 207.  
   —, Pfälzer 220.  
   —, Riesen- 207.  
   —, Schnupf- 189, 221.  
   —, Trockenprozeß des 216, 217\*, 218.  
   —, türkischer 220.  
   —, virginischer 206.  
 Tabakfeld 209, 210\*, 211\*.  
 Tacamahac-Harz 328.  
*Tacca pinnatifida* Forst. 67, 67\*.  
 Taccaceae 67.  
*Taenia mediocanellata* 343.  
   — *solum* 343.  
 Tamarinde 97, 98\*.  
*Tamarindus indica* L. 97, 98\*, 99\*.  
 Tannin 152.  
 Tapioca 74.  
   —, Flocken- 74.  
   —, Graupen- 74.  
   —, Perl- 74.  
 Taro 72, 73\*.  
 Tatze 340.  
 Taue 318.  
 Teakholzbaum 331, 332.  
*Tectona grandis* L. 331.  
*Telfairia pedata* Hook. f. 243, 244\*, 245.  
*Terminalia Catappa* L. 118.  
 Terpentinsel 280.  
 Thea 154.  
   — *assamica* Mast. 139, 153 u. ff., 155\*.

*Thea japonica* Baill. 154.  
— *sinensis* L. 139, 153 u. ff., 153\*, 155\*.

— — *α. viridis* 155.  
— — *β. Bohea* (L.) 155.

**Theaceae** 153.

**Thee** 136, 139.

—, Assam- 154.  
—, grüner 157, 159.  
—, Imperial- 159.  
—, Karawanen- 160.  
—, Paokong- 159.  
—, schwarzer 157, 159.  
—, Souchong- 159.  
—, Ziegel- 160.  
— -Strauch 153, 154.

**Thein** 152.

*Theobroma Cacao* L. 146, 146\*, 147\*.

**Theobromin** 146, 152.

*Thielariopsis aethaceticus* Went 63.

**Thomaszucker** 61.

*Thuja* 331.

**Thus** 191.

**Thymol** 205.

*Tieghemella*(?) *Jollyana* Pierre 233.

**Tiger Nut** 66.

**Tiliaceae** 299.

*Tillandsia* 285.

**Toddy** 13, 22.

**Tonicum** 340.

*Tortrix sacchariphaga* 65.

**Touloucouna** 233.

*Trachylobium verrucosum* (Gärtn.)  
Oliv. 261 u. ff., 262\*.

**Traganth** 226.

**Traubenzucker** 56.

*Treculia africana* DC. 93, 94\*, 95\*.

**Trockenscheune** 216, 217\*.

**Tschou-ma** 293.

**tubu** 70.

**Turngeräte** 325.

**Ubikaheli** 70.

**Ubokaffee** 136.

**Uetesa** 70.

**Uhrmacher-Oel** 226.

**Uimbi** 53.

**Ukindu-Palme** 41.

**Umbelliferae** 203, 205, 248.

*Uncaria Gambir* Roxb. 183.

*Urceola elastica* Roxb. 268.

— *esculenta* Benth. 268.

*Uredo Kühnii* (Krüger) Went et  
Wakk. 63.

**Urtica** 293, 294.

— *candicans* Burm. 293.

— *cannabina* L. 298.

— *heterophylla* Vahl 298.

— *nivea* L. 293.

— *tenacissima* Roxb. 293.

— *utilis* Hort. 293.

**Urticaceae** 293.

**Uruku** 252.

**Usambara-Kaffee** 140.

*Ustilago Maydis* (DC.) Cda. 45.

— *Sacchari* Rabenh. 63.

**Uttarija** 299.

**Vahea** 270, 273.

— *comorensis* P. Beauv. 273.

— (*Landolphia*) *Traunii* Sadeb. 274.

*Vanilla planifolia* Andr. 162, 162\*, 163.

**Vanille** 162, 163, 179.

**Vanillin** 165.

*Vigna sinensis* (L.) Endl. 130.

**Vigna-Bohne** 130.

**Vigongo oder Vigonjo** 71.

*Voandzeia subterranea* Pet. Th. 133,  
134\*.

**Vorfeige** 92.

**vuli** 44.

— -mpemba 44.

**Vulkanisieren** 280, 281, 284.

**Wadigos** 69.

**Wadjagga** 70.

**Warus** 343.

**Waschambaa** 69, 70.

**Wassermals** 44.

**Wassermelone** 120.

**Weihrauch** 260.

**Wein, Bananen-** 84.

—, Palm- 13, 22, 33, 37.

**Weinpalme** 8, 11.

*Willoughbeia edulis* Roxb. 268.

— *firma* Blume 268.

**Woacroolie Root** 343.

**Wollbaum** 310.

**Wolle** 310, 312.

—, Baum- 304 u. ff.

—, Kapok- 312.

—, Pflanzen- 298, 312.

**Würgefeige** 91.

**Wurmmittel** 340, 343.

**Wurmsaat** 177.

Wurmsamen 177.  
 Wurrus 343.  
 Wurzel, Columbo- 340.  
 —, Egbessi- 343.  
 —, Fua- 42.  
 —, Kalumba- 340.  
 —, Zitwer- 176.  
 Wurzelkautschuk 276, 277

*Ximenia americana* L. 24.  
 Xylocasia 199.  
 Xylocinnamomum 199.  
*Xylopia aethiopica* A. Rich. 183, 184\*.

Yam 11, 68.  
 —, abessinischer 69.  
 —, flügelstengelig 69.  
 —, Luftknollen- 70.  
 Young Hyson 159.  
 Yuk Qwai she 198.

*Zea Mays* L. 43.  
 Ziegenfeige 91, 92.  
 Ziegelthee 160.  
 Zimetapfel 95.  
 Zimt, Ceylon- 192 u. ff.  
 —, chinesischer 197.  
 —, grauer chinesischer 199.  
 —, Holz- 199.  
 —, japanischer 199.  
 Zimtbaum 192, 194.  
 —, chinesischer 198.  
 Zimtcassie 197, 199.  
 Zimtöl 197.

Zimtrinde 195, 196.  
*Zingiber* 165\*, 174.  
 — *capitatum* Roxb. 165.  
 — *Cassumunar* Roxb. 165.  
 — *officinale* Rosc. 165, 166\*.  
 — *Zerumbet* Rosc. 165.  
 Zingiberaceae 165, 168, 174, 176, 177.  
 Zitewar 176.  
 Zituar 176.  
 Zitwer 176, 191.  
 Zitwersamen 176.  
 Zitwerwurzel 176.  
 Zodear 176.  
 Zucker 54 u. ff., 214, 218, 230, 339.  
 —, Farin- 61.  
 —, Frucht- 56.  
 —, Invert- 58.  
 —, reduzierender 58.  
 —, Rohr- 56, 61.  
 —, Thomas- 61.  
 —, Trauben- 56.  
 Zuckerapfel 95.  
 Zuckermais 44.  
 Zuckerrohr 43, 54 u. ff., 55\*, 56\*, 230.  
 —, Dongkellan-Krankheit des 63.  
 —, Krankheiten des 62.  
 —, Serehkrankheit des 60, 62.  
 Zuckerrohrfeld 57\*.  
 Zwiebelgewächse 66.  
 Zwiebeln 24, 66.  
 Zwischenfrucht 237.

### Druckfehler-Berichtigung.

- S. 7. Erklärung von Fig. 5: Fruchtkolben statt Fruchtknoten.  
 S. 47. Erklärung von Fig. 24: Vorspelze statt Vorderspelze.  
 S. 54. 4. Zeile von unten: Narben statt Narbe.  
 S. 83. Zeile 3: genannt; die Frucht statt genannt.  
 S. 83. Zeile 15: Die Frucht statt Dieselbe.  
 S. 142. Figurenerklärung; Zeile 3:  $\frac{450}{1}$  statt  $\frac{1050}{1}$ ,  
 Zeile 4:  $\frac{1050}{1}$  statt  $\frac{450}{1}$ .



**Verlag von Gustav Fischer in Jena.**

---

# **Die Farnkräuter der Erde.**

Beschreibende Darstellung der Geschlechter und wichtigeren Arten  
der Farnpflanzen mit besonderer Berücksichtigung der Exotischen.

Von

**Dr. H. Christ,**

Basel.

Mit 291 Abbildungen. 1898. Preis: 12 Mark.

---

# **Erstes mikroskopisches Practicum.**

Eine Einführung in den Gebrauch des Mikroskopes  
und in die Anatomie der höheren Pflanzen.

Zum Gebrauche in den botanischen Laboratorien und zum Selbstunterrichte.

Für Botaniker, Chemiker,

Pharmaceuten, Studierende des höheren Lehramtes, Zoologen.

Von

**Dr. Arthur Meyer,**

ordentlicher Professor der Botanik und Pharmakognosie an der Universität Marburg.

Mit 29 Abbildungen.

1898. Preis: brosch.: 2 Mark 40 Pf., geb. 3 Mark.

---

# **Lehrbuch der Botanik für Hochschulen**

von

**Dr. Eduard Strasburger,**

o. ö. Professor an der Universität Bonn.

**Dr. Fritz Noll,**

Professor an der landw. Akademie  
Poppelsdorf.

**Dr. Heinrich Schenck,**

Professor an der technischen Hochschule  
Darmstadt.

**Dr. A. F. W. Schimper,**

a. o. Professor an der Universität Bonn.

==== Dritte verbesserte Auflage. =====

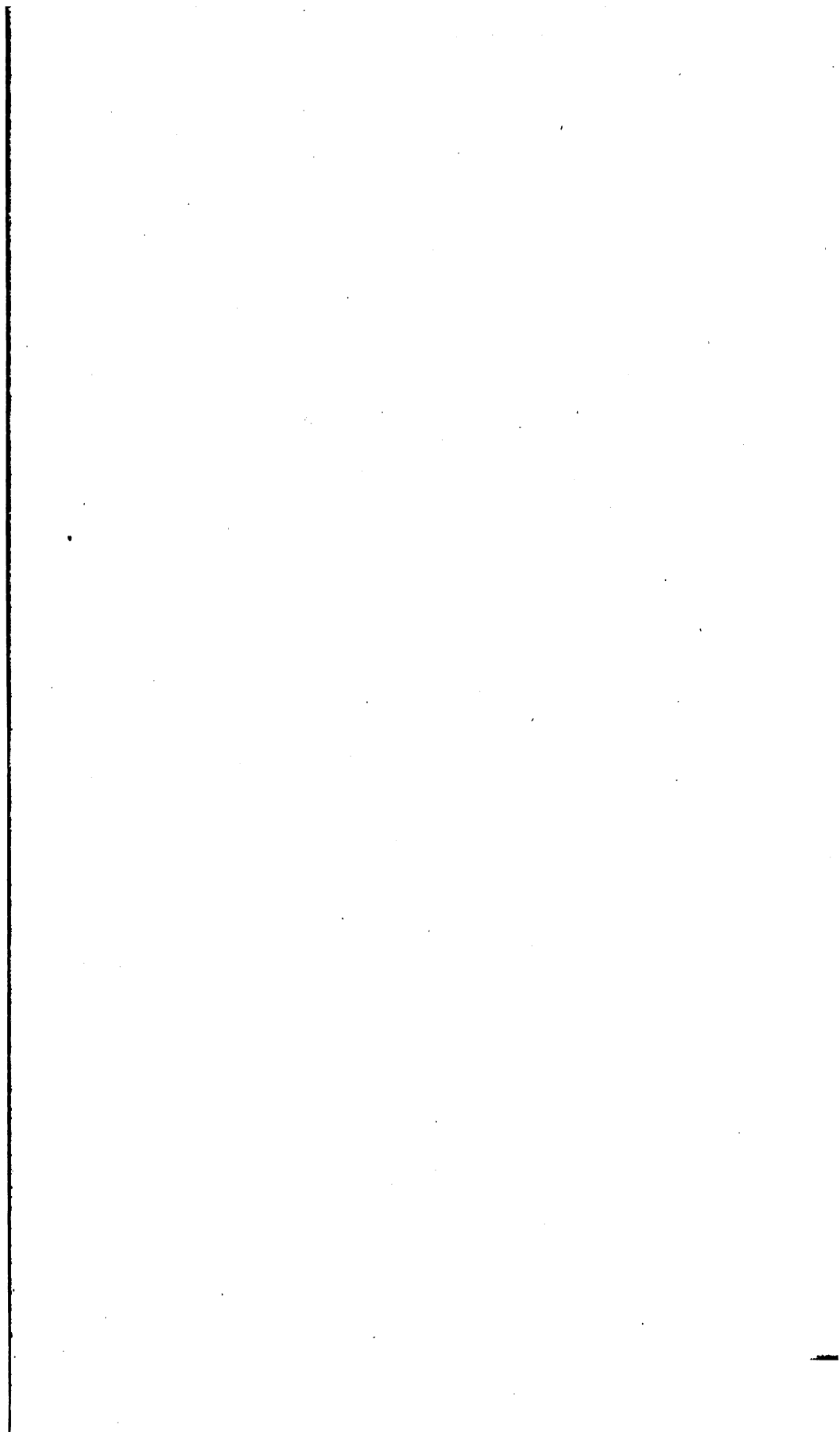
Mit 617 zum Teil farbigen Abbildungen.

1898. Preis brosch. 7 Mark, geb. 8 Mark 50 Pf.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena — 1898









14 DAY USE  
RETURN TO DESK FROM WHICH BORROWED  
**BIOLOGY LIBRARY**

This book is due on the last date stamped below, or  
on the date to which renewed.

Renewed books are subject to immediate recall.

AUG 12 1964

81 JL'64XY

JAN 18 1973

Returned by

JAN 16 1973

Santa Cruz Jilney

JAN 18 1973 #2

UNIV. OF CALIF., BERK

MAR 04 1993

INTERLIBRARY LOAN

SENT ON ILL

JUL 15 1996

U. C. BERKELEY

21-50m-6'60  
1321s10)476

General Library  
University of California  
Berkeley

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA



LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA



LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

LIBRARY OF THE  
 UNIVERSITY OF MICHIGAN

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA



LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA



01682880

## QUALITY